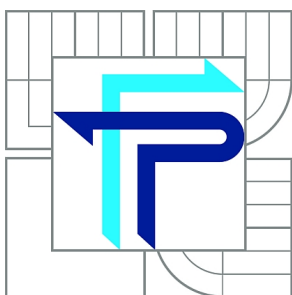




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF ECONOMICS

STUDIE VYHODNOCENÍ EKONOMICKÝCH NÁKLADŮ K ODSTRANĚNÍ RIZIK BEZPEČNOSTI PRÁCE V EDU ČEZ A.S.

A STUDY EVALUATING THE ECONOMIC COST TO ELIMINATE SAFETY HAZARDS IN THE
WORK EDU ČEZ A .S.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ALENA FEJTOVÁ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Fejtová Alena

Ekonomika podniku (6208R020)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Studie vyhodnocení ekonomických nákladů k odstranění rizik bezpečnosti práce v EDU
ČEZ a.s.**

v anglickém jazyce:

**A Study Evaluating the Economic Cost to Eliminate Safety Hazards in the Work EDU
ČEZ a .s.**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání ve vybraném podnikatelském subjektu

Cíle řešení

Analýza současného stavu vybraného úseku podniku

Vytipování teoretických přístupů pro návrh řešení

Návrh ekonomického vyjádření nákladů na poskytování OOPP vybraného úseku

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Použitá literatura

Přílohy

Seznam odborné literatury:

NEŠČÁKOVÁ, L. Zákoník práce 2014 v praxi: komplexní průvodce s řešením problémů. 4. vyd. Praha: Grada, 2014, 293 s. ISBN 9788024751245.

SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 5. aktual. vyd. Praha: GRADA, 2011, 480s. ISBN 978-80-247-3494-1.

UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA , Publishing 2008, 190s. ISBN 978-80-247-2472-0.

WÖHE, G. a E. KISLINGEROVÁ. Úvod do podnikového hospodářství. Praha: C.H.Beck 2007, 928 s. ISBN 978-80-7179-897-2.

Zákony ČR k BPOZ

Nařízení vlády a Vyhlášky

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na vymezení nákladů souvisejících s poskytováním osobních ochranných pracovních prostředků v Jaderné elektrárně Dukovany. Specifikuje teoretické poznatky a právní úpravu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Analyzuje náklady a srovnává je s nutností jejich vynaložení pro zajištění bezrizikové práce v kontrolovaném pásmu elektrárny.

ABSTRACT

The bachelor's thesis focuses on defining the costs related to provision of personal protective work equipment at Dukovany Nuclear Power Plant. It specifies theoretical knowledge and legal regulations of health and safety at work. It analyses the costs and compares them with the necessity of their spending to ensure risk-free labour in the controlled zone of nuclear power plant.

KLÍČOVÁ SLOVA

Jaderná elektrárna, kontrolované pásmo, radioaktivita, osobní ochranné pracovní prostředky, bezpečnost práce, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, náklady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

KEY WORDS

Nuclear power plant, controlled zone, radioactivity, personal protective work equipment, work safety, occupational safety and health at work, safety costs and health protection at work.

BIBLIOGRAGICKÁ CITACE

FEJTOVÁ, A. *Studie vyhodnocení ekonomických nákladů k odstranění rizik bezpečnosti práce v EDU ČEZ a.s.*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 75 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně.
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

.....

podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala své vedoucí práce prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracovávání této práce a pracovníkům společnosti ČEZ, a.s. a Jaderné elektrárny Dukovany za poskytnutí informací a materiálů, na základě nichž jsem tuto práci vytvářela.

OBSAH

ÚVOD	11
1 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	12
2 POPIS PODNIKÁNÍ V JADERNÉ ELEKTRÁRNĚ DUKOVANY	13
2.1 Historie	13
2.2 Současnost	15
2.2.1 Bezpečnost	15
2.2.2 Šetrnost k přírodě	15
2.3 Výhledy do budoucnosti	15
2.4 Sestava elektrárny	16
2.4.1 Primární okruh	17
2.4.2 Sekundární okruh	19
2.4.3 Terciální okruh	19
2.4.4 Další důležité součásti sestavy elektrárny	20
2.4.5 Radiační ochrana a odborná příprava personálu	21
3 KONTROLOVANÁ A SLEDOVANÁ PÁSMA V EDU	22
3.1 Základní pojmy	22
3.1.1 Kontrolované pásmo	23
3.1.2 Radioaktivita	23
3.1.3 Kontaminace	23
3.1.4 Zevní a vnitřní ozáření	23
3.2 Veličiny a jednotky	24
3.3 Biologické účinky ionizujícího záření	24
3.4 Biogenní radionuklidy	25
3.5 Zdroje ionizujícího záření	26
3.5.1 Zdroje záření a radionuklidů v KP EDU	26

3.6	Limity ozáření, kontrolované a sledované pásmo	26
3.7	Principy radiační ochrany	28
3.8	Aplikovaná radiační ochrana	29
3.8.1	Rozdělení KP	29
3.8.2	R-příkaz	30
3.8.3	Podmínky pro vstup do KP	30
3.9	Radiační hygiena	31
3.9.1	Hygienická smyčka (HS)	31
3.9.2	Zásady radiační hygieny	32
3.10	Osobní ochranné pomůcky (OOP)	32
3.10.1	Základní ochranné pomůcky	33
3.10.2	Doplňkové ochranné pomůcky	33
3.10.3	Speciální ochranné pomůcky	33
3.11	Sanitární uzly	34
3.12	Ochrana před ionizujícím zářením	34
3.12.1	ALARA	34
3.12.2	Zásady ochrany před ionizujícím zářením	35
3.13	Radiační kontrola	35
4	TEORETICKÁ VÝCHODISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	36
4.1	Základní pojmy	36
4.2	Politika, cíle a ukazatele BOZP	39
4.3	Zajištění BOZP	41
4.4	Právní úprava BOZP	42
4.4.1	Zákoník práce	43
4.4.2	Státní dozor nad bezpečností práce	46

4.4.3	Závěrem o právní úpravě BOZP	47
5	NÁVRH EKONOMICKÉHO VYJÁDŘENÍ NÁKLADŮ NA POSKYTOVÁNÍ OOPP VYBRANÉHO ÚSEKU	48
5.1	Seznam OOPP používaných v KP EDU	48
5.2	Počet používaných pomůcek	49
5.3	Počet vstupů zaměstnanců a dodavatelů EDU	60
5.4	Náklady na OOPP poskytované v EDU	62
5.4.1	Náklady na ks	63
5.4.2	Celkové náklady	64
5.5	Dodavatelé jednotlivých OOPP	66
6	PODMÍNKY REALIZACE A PŘÍNOSY	67
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	69
	SEZNAM ZKRATEK	70
	SEZNAM TABULEK	71
	SEZNAM OBRÁZKŮ	72
	SEZNAM GRAFŮ	74
	SEZNAM PŘÍLOH	75

ÚVOD

Jak už vyplývá z názvu této práce, práce se týká rozsáhlé problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a to v odvětví energetiky. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je nedílnou součástí každého pracovního prostředí a musí být nutně zajištěna. Normy, které BOZP, jak se zkráceně říká bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, upravují, jsou rozsáhlé a je jich velké množství. Společenský význam této problematiky je vysoký. Nikdo z nás by jistě nechtěl pracovat v pracovních podmínkách nepříznivých pro život či naše zdraví. Taktéž bychom nesouhlasili, kdyby naši zaměstnavatelé neměli zákonem nařízeno nás o nepříznivých situacích a podmínkách na pracovišti informovat a zadarmo nám poskytovat ochranné prostředky.

Energetika je průmyslovým odvětvím, které podléhá státnímu doзору, regulaci evropských norem a ujednáním mezinárodních společností a institucí, které sdružují stejně orientované podniky. Bezpečnost provozu jaderných elektráren, včetně ukazatelů BOZP, je sledována i mezinárodně.

1 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je, aby byla na pracovištích zajištěna ochrana pracovníků a tím pádem i kvalita činností, kterou provádějí.

Dílními cíli jsou:

- ❖ Seznámení se s místem, kde činnost probíhá, a to včetně dopadů, které by se vyskytly bez použití ochrany před podmínkami či vlivy nepříznivými pro zdraví či život.
- ❖ Zjištění a vymezení osobních ochranných pracovních prostředků, které se musí na daném pracovišti používat, jak často jsou poskytovány a v jakém množství.
- ❖ Seznámení se s tím, jakým způsobem jsou pomůcky či prostředky předávány a jakým způsobem je jejich použití kontrolováno.
- ❖ Zjištění nákladů souvisejících s poskytováním těchto pracovních pomůcek.

2 POPIS PODNIKÁNÍ V JADERNÉ ELEKTRÁRNĚ DUKOVANY

Pro účely své bakalářské práce jsem si zvolila za podnikatelský subjekt Jadernou elektrárnu Dukovany. EDU patří k jedné ze dvou českých jaderných elektráren, které jsou obě součástí ČEZ, a.s.. Ten se za rok 2013 se svými tržbami 217,2 mld. Kč řadí k druhému nejvýdělečnějšímu podnikatelskému subjektu v ČR (na prvním místě je ŠKODA AUTO a.s. s 268,5 mld. Kč). V témže roce jí náleží první místo se ziskem 35,2 mld. Kč a řadí se tím k nejúspěšnějším podnikům České republiky.¹



Obr. 1 Logo ČEZ, a.s. (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Pro média* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/o-spolecnosti/press-centrum-ke-stazeni-logo-skupina-cez.jpg>)

2.1 Historie

Rozhodnutí o výstavbě Jaderné elektrárny Dukovany vzniklo již na počátku 70. let, kdy v roce 1970 podepsal Sovětský svaz a Československo mezivládní dohodu o výstavbě dvou jaderných elektráren.² První reaktorový blok byl do provozu uveden v roce 1985 a výstavbu čtvrtého bloku se pak podařilo dokončit o dva roky později, tedy 1987. Výkonu požadovaného dohodou (1760 MW) dosáhla EDU v roce 1987³. Použitá zařízení

¹ WIKIPEDIA. *Seznam největších českých firem podle tržeb* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_nejv%C4%9Bt%C5%A1%C3%ADch_%C4%8Desk%C3%BDch_firem_podle_tr%C5%BEB

² Elektrárny s výkonem 1760 MW.

³ Zajímavostí je, že druhý a třetí blok byly spuštěny v jediném roce (1986) a v té samé lokalitě – což je ve světě zcela unikátní a dosud se taková situace neopakovala.

na výstavbě jsou z více než 80% vyrobeny v ČR. Typ reaktoru je VVER 440. Celkový instalovaný výkon EDU činí dnes, po modernizacích, 2000 MW.

Od roku 1985 až do září 2013 bylo vyrobeno v EDU více než 360 miliard kWh elektřiny, což řadí EDU na první místo mezi českými elektrárnami. Dukovany vyrobí ročně více než 15 mld. kWh, což by stačilo na pokrytí spotřeby všech českých domácností – pokrývá tedy cca 20% spotřeby elektřiny v ČR. Energetickou síť posiluje – především při ranní a odpolední špičce – i 450 MW instalovaného výkonu přečerpávací vodní elektrárny Dalešice, která leží nedaleko Dukovan, na řece Jihlavě.

V roce 2013 EDU dosáhla své dosud nejvyšší hodnoty ve výrobě elektrické energie. Zároveň také historicky nejvyšší výroby na bloku a to na RB1 ve výši 4 020,944 GWh.⁴



Obr. 2 **Vodní elektrárna Dalešice** (Zdroj: DO TŘEBÍČE ZA POZNÁNÍM. *Fotogalerie* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.dotrevice.cz/foto/fotogalerie/1396865628_10_dalesice.jpg)



Obr. 3 **Pohled na EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Pro média* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/gallery/elektrany/je-dukovany/01b-je.jpg>)

⁴ SKUPINA ČEZ. *Historie a současnost EDU* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>

2.2 Současnost

2.2.1 Bezpečnost

Podle měřítek WANO⁵ patří EDU k 20% nejlepších jaderných elektráren na světě a v některých parametrech patří dokonce ke světové špičce.⁶ Této pozice dosahuje elektrárna bezpečností projektů a úrovní kultury provozování elektrárny. Což zahrnuje kvalitní dokumentaci, zkušený a způsobilý personál, technickou kontrolu, radiační ochranu, požární bezpečnost a další opatření. Porovnání, které je prováděno experty z WANO je vytvářeno prostřednictvím tzv. Provozních indikátorů WANO⁷ a Indexu WANO, což je pomocný ukazatel k celkovému ohodnocení bezpečnosti provozu na blocích v celé elektrárně.

2.2.2 Šetrnost k přírodě

Pokud by bylo množství elektrické energie, kterou vyprodukovala EDU, vytvořeno v klasické elektrárně na hnědé uhlí, znamenalo by to kromě emisí SO₂ a NO_x také 316 milionů tun skleníkového plynu CO₂ - což je zhruba stejné množství, jaké ročně vypouští do ovzduší 6,9 milionů motorových vozidel. A také by to znamenalo vytěžení cca 253 milionů tun hnědého uhlí.⁸

2.3 Výhledy do budoucnosti

EDU splňuje předběžné předpoklady pro to, aby mohla bezpečně a spolehlivě fungovat po dobu 40 let. V závislosti na vývoji technickém i ekonomickém lze však předpokládat životnost na cca 60 let. Elektrárna také plánuje spuštění pátého bloku, jehož dostavbu motivuje především tenčící se zásoba hnědého uhlí. Plánované spuštění by se mělo zrealizovat mezi léty 2030 až 2035.

Dlouhodobý program neustálého zvyšování bezpečnosti Jaderné elektrárny Dukovany zahrnul po havárii jaderné elektrárny ve Fukušimě modernizační projekty, zlepšující odolnost zejména proti živelným katastrofám. Realizace těchto projektů dále zlepšuje

⁵ Světové sdružení provozovatelů jaderných elektráren.

⁶ Mezi tyto parametry patří: kolektivní efektivní dávka, neplánované výpadky.

⁷ Ty zahrnují například: Faktor způsobilosti bloku, Faktor neplánovaných ztrát způsobilosti, Faktor spolehlivosti paliva, Faktor chemického indexu, Faktor kolektivního ozáření, Faktor četnosti pracovních úrazů, apod.

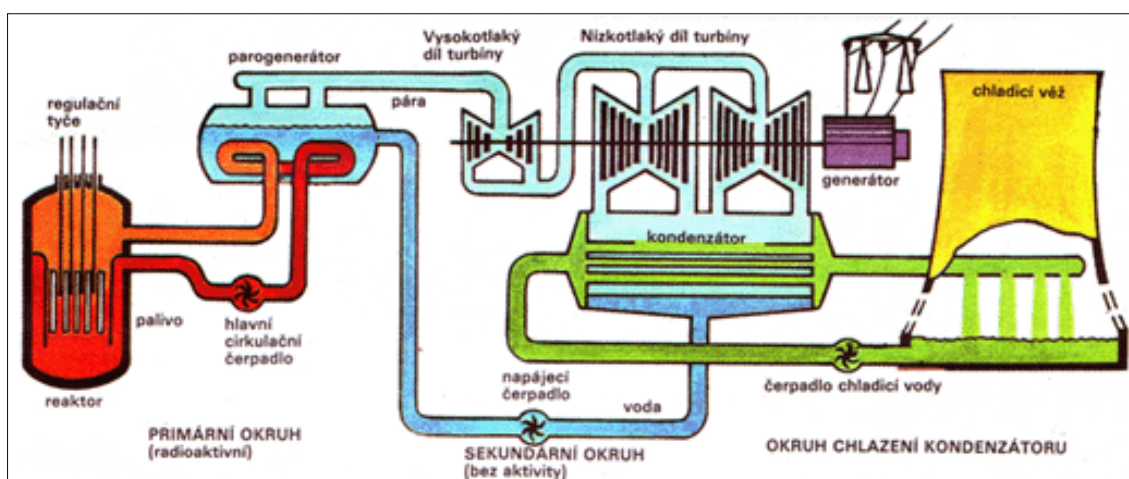
⁸ SKUPINA ČEZ. *Historie a současnost EDU* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>

vyhlídky na prodloužení celkové doby provozu bloků EDU z původních 30 na 40 až 60 let.

K dalšímu zvýšení bezpečnosti rovněž přispívá projekt LTO⁹. Cílem LTO je připravit Jadernou elektrárnu Dukovany k bezpečnému provozu po roce 2015 a netýká se jen otázek spojených s modernizací elektrárny a s výměnou některých zařízení, ale zabývá se komplexně všemi oblastmi, které mohou mít vliv na bezpečnost elektrárny. Současně EDU usiluje o udržení vysokého standardu v oblasti bezpečnosti práce a obhájení titulu Bezpečný podnik.¹⁰

2.4 Sestava elektrárny

Jadernou elektrárnu tvoří hlavní tři okruhy, primární okruh, sekundární okruh a chladicí terciární okruh, nejinak je tomu i v EDU. V dalším textu budou jednotlivé okruhy a jejich prvky rámcově popsány.



Obr. 4 Sestava jaderné elektrárny (Zdroj: TECHMANIA. Edutorium [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.techmania.cz/edutorium/data/fil_5799.gif)

⁹ Long Term Operation.

¹⁰ SKUPINA ČEZ. *Mise, vize a strategie* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/micrositesutf/odpovednost2011/cs/ekonomika/mise-vize-a-strategie.html>

2.4.1 Primární okruh

Primární okruh umožňuje z jaderného paliva, umístěného v palivových tyčích v reaktoru, pomocí řízené štěpné řetězové reakce, získávat tepelnou energii, kterou nepřetržitě odvádí pomocí chladiva z aktivní zóny (reaktor) nucenou cirkulací, kterou zajišťují hlavní cirkulační čerpadla.

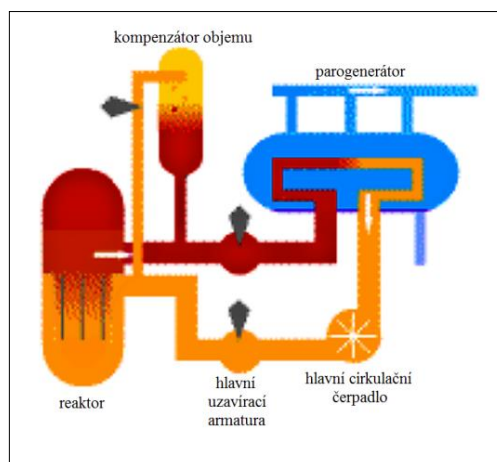
Jaderný reaktor obsahuje jaderné palivo, chladivo, moderátor, konstrukční materiály a řídicí systémy. Je to vlastně ocelová tlaková nádoba s odnímatelným víkem, uvnitř se nachází aktivní zóna, v níž je uspořádáno jaderné palivo, regulační tyče a systémy měření, kterými se řídí a kontroluje štěpná reakce.

Jak je vidět na přiloženém Obr. č. 5, dalšími prvky primárního okruhu jsou oběhová hlavní cirkulační čerpadla. Na EDU je jich celkem šest, umístěných v šesti cirkulačních smyčkách, odvádějících z reaktoru tepelnou energii do šesti parogenerátorů.

Dalším prvkem je kompenzátor objemu, který kompenzuje vzrůst objemu chladiva způsobený objemovou teplotní roztažností vody¹¹.

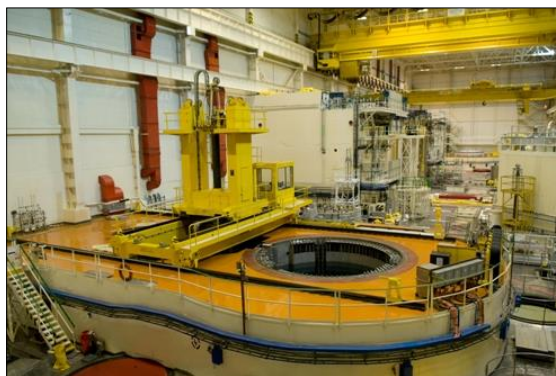
Důležitým prvkem je i potrubí primárního okruhu (cirkulační smyčky), které je nerezové o průměru 500 mm a síle stěny 32 mm. Toto potrubí zabraňuje díky své tepelné snímací izolaci zbytečným tepelným ztrátám.

V parogenerátoru voda z primárního okruhu předává své teplo vodě ze sekundárního okruhu a díky tomu vzniká pára, která je parovodem vedena na turbínu.



Obr. 5 **Primární okruh** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Technologie a zabezpečení* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/jaderna-energetika-elektrarny-cez-edu-technologie-a-zabezpeceni-img06.gif>)

¹¹ Tento koeficient je sice poměrně malý, je s ním ale třeba při objemu chladiva primárního okruhu několika stovek m³ počítat.



Obr. 6 **Jaderný reaktor EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-reaktor.jpg>)



Obr. 7 **Parogenerátor EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-parogenerator.jpg>)

2.4.2 Sekundární okruh

V této sestavě zařízení probíhá přeměna tepelné energie páry na energii mechanickou – a to v rotoru parní turbíny. Prvky tohoto okruhu jsou turbína a generátor, kondenzátor, kondenzátní a napájecí čerpadla, nádrže a regenerační ohříváky.

Jak už jsem psala výše, tepelná energie páry se v rotoru turbíny přeměňuje na energii mechanickou. Rotor turbíny je spojen s rotorem generátoru a zde se transformuje kinetická energie rotoru na energii elektrickou.

V kondenzátoru potom pára (po ochlazení na potrubních svazcích terciárního okruhu) kondenzuje. Takto zkondenzovaná pára (kondenzát) je po odplynění v kondenzátoru a dalších krocích, jako je regenerační ohřev, dopravována zpět do parogenerátoru. Tento „pohyb“ je zajišťován kondenzátními a napájecími čerpadly.



Obr. 8 Turbína a generátor EDU (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-turbinaagenerator.jpg>)

2.4.3 Terciální okruh

Tento okruh zajišťuje chlazení kondenzátoru. Základním zařízením jsou chladicí věže, oběhová čerpadla, potrubí, jímky a kanály chladicí vody.

Chladicí věže jsou železobetonové stavby¹², které mají tvar hyperboloidu, tak aby bylo zajištěno dostatečného tahu chladícího vzduchu pro chlazení vody. Část vody, která je chlazená se odpařuje¹³. Ve spodní části věží



Obr. 9 Chladicí věže EDU (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-image5.jpg>)

¹² Tyto mohutné a dominantní stavby nejsou třeba stavět u elektráren, které jsou postavené u moří či velkých řek. Kondenzátor je totiž možné chladit i průtočnou vodou (a to bez obav o negativní dopady ohřáté vody na vodní ekosystém).

¹³ Lidé, kteří neznají princip jaderné elektrárny, se často domnívají, že to co je vidět nad chladicími věžemi, jsou škodlivé plyny, ve skutečnosti je to však pouze pára z vody.

se nachází bazén, kde se voda shromažďuje a oběhovými čerpadly je poté dopravována zpět do kondenzátoru.

2.4.4 Další důležité součásti sestavy elektrárny

Důležitým bezpečnostním požadavkem (především bezpečnosti radiační) je, aby bylo zabráněno jakémukoliv úniku radioaktivity. Proto má elektrárna několik bariér, které zajišťují ochranu životního prostředí. První bariérou je fixace radioaktivních látek v palivových tabletách, další potom hermeticky těsné zirkoniové palivové proutky, ve kterých jsou tablety uloženy, a třetí je uzavřenost primárního okruhu. Čtvrtá bariéra je tvořena hermetickým boxem.

Jako jaderné palivo je používán izotop uranu 235. V čerstvém palivu jsou ho v průměru 4%¹⁴. V reaktorech EDU toto palivo vyhořívá pět let (každý rok se vymění cca jedna pětina nejstaršího paliva za čerstvé), připravuje se však přechod na tzv. šestiletou palivovou kampaň.

Již bylo zmíněno, že v reaktoru dochází k řetězové štěpné reakci, tato reakce je usměrňována a řízena regulačními tyčemi či kazetami. Celkem jich je 37 a pro regulaci jich je převážně využíváno sedm. Každá kazeta se skládá z palivové části a části absorpční, která je vyrobená z borové oceli¹⁵. „Při zasouvání regulačních kazet směrem dolů se z aktivní zóny vysouvá palivová část a na její místo se zasouvá absorpční část regulační kazety. Tím dochází ke zvýšené absorpci neutronů a výkon reaktoru se snižuje. Naopak při pohybu regulační kazety směrem nahoru se výkon reaktoru zvyšuje.“¹⁶



Obr. 10 **Jaderné palivo EDU**
(Zdroj: SKUPINA ČEZ.
Energie a životní prostředí
[online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:
[http://www.cez.cz/edee/content
/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-cerstvepalivo.jpg](http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-cerstvepalivo.jpg))

¹⁴ Přírodní uran obsahuje pouze 0,7% uranu 235, proto dochází k tzv. obohacení uranu.

¹⁵ Borová ocel má vysokou pevnost a dobrou tvárnost.

¹⁶ SKUPINA ČEZ. *Technologie a zabezpečení* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrany-cez/edu/technologie-a-zabezpeci.html>

V průběhu používání jaderné palivo vyhořívá a snižuje se tak obsah štěpitelného uranu (izotop U235). Po ukončení kampaně je palivo vyvezeno do bazénu použitého paliva a vyhořelé kazety jsou nahrazeny čerstvými.

2.4.5 Radiační ochrana a odborná příprava personálu

Radiační ochrana je v České republice samozřejmě upravena řadou legislativních prostředků, které vychází z mezinárodně respektovaných principů radiační ochrany¹⁷. Zákon č.18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření, neboli atomový zákon a jeho prováděcí vyhláška č.307/2002 Sb., ve znění vyhlášky 499/2005 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany, stanovuje požadavky na systém ochrany osob a přírody, také ustanovuje povinnosti, které musí jaderné elektrárny splňovat. V EDU pracovníci laboratoří neustále kontrolují stav okolí a měří hodnoty, například aktivitu odpadních vod. V Dukovanech dosahují nízkých hodnot, které jsou jen zlomky z hodnot povolených. V tomto kritériu se EDU řadí do skupiny nejlepších elektráren na světě.

Nejen radiační ochraně je v Dukovanech věnována velká pozornost, ale také přijímání nových zaměstnanců. Kromě pohovoru musí uchazeč projít testem psychické a zdravotní způsobilosti a dále musí absolvovat odbornou přípravu a výcvik. Po absolvování všech testů a zkoušek získává zaměstnanec „Pověření k výkonu funkce“, tyto zkoušky se ale musí periodicky opakovat.¹⁸

¹⁷ Zejména pak doporučení Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu.

¹⁸ SKUPINA ČEZ. *Technologie a zabezpečení* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/technologie-a-zabezpeceni.html>

3 KONTROLOVANÁ A SLEDOVANÁ PÁSMO V EDU

Jelikož je elektrárna velmi rozsáhlá a tvoří ji mnoho různých okruhů, pro svou bakalářskou práci jsem se rozhodla zkoumat pouze jeden úsek v EDU - a to tzv. kontrolované pásmo. Jaderná elektrárna Dukovany provádí pro své pracovníky (zaměstnanci a dodavatelé) kurz pro vstup do tohoto pásma – tento kurz je důsledkem nejen požadavků uvedených v legislativních dokumentech, ale především plní funkci opakování a prohlubování znalostí ochrany před ionizujícím zářením. Jelikož vliv záření svými běžnými smysly nevnímáme, je třeba, aby si pracovník, který se v kontrolovaném pásmu pohybuje, vytvořil základní návyk správného chování a průběžně ho zdokonaloval.

„§ 24

d) Bezpečnost provozu pracovišť, kde se vykonávají radiační činnosti, a radiační ochrana pracovníků se zajišťuje vždy informováním pracovníků o riziku jejich práce a o zajištění systému jejich vzdělávání a ověřování jejich způsobilosti podle významu jimi vykonávané práce.“

„§30

(4)Radiační pracovníci musí být znali obecných a konkrétních opatření radiační ochrany, a to za běžného provozu i předvídatelných odchylek.“¹⁹

3.1 Základní pojmy

Každý pracovník musí ovládat základní pojmy a charakteristiky. Těmi jsou: radioaktivita, kontaminace, zevní a vnitřní ozáření. Pro lepší pochopení potřeby ochranných pomůcek v kontrolovaném pásmu některé pojmy definuji.

¹⁹ Vyhláška č. 307 Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně ze dne 13. června 2002 ve znění pozdějších předpisů.

3.1.1 Kontrolované pásmo

Kontrolované pásmo (KP) jsou prostory s regulovaným přístupem, ve kterých jsou zavedena zvláštní pravidla pro zajištění radiační ochrany, nebo k zabránění rozšíření radioaktivní kontaminace.

Je to tedy jakási zóna kolem reaktoru, kde se nachází ionizující záření, a právě proto je třeba zvláštních požadavků a ochrany, jednak pro ochranu pracovníků, kteří v této zóně provádějí práce a jednak kvůli zamezení úniku radiace do dalších prostor elektrárny.

3.1.2 Radioaktivita

Radioaktivita je náhodná neovlivnitelná změna jádra, provázená emisí částice nebo částic.

Těmito částicemi jsou například alfa, beta, gama, neutron. Proud takovýchto částic se označuje jako ionizující záření. Množství rozpadů (změn jádra) je označováno jako aktivita. Dolet záření alfa v pracovním prostředí je zanedbatelný, beta nevýznamný. Nejvyšší dosah má záření gama a neutrony. Avšak neutrony existují pouze v blízkosti reaktoru, pokud je ten na výkonu.

3.1.3 Kontaminace

V jaderné elektrárně je tímto pojmem myšleno nežádoucí znečištění radioaktivními látkami. Pokud je zamořen povrch, jedná se o povrchovou kontaminaci a pokud lze tuto kontaminaci setřít – jde o stíratelnou kontaminaci, pokud setřít nelze – jde samozřejmě o kontaminaci nestíratelnou. Pokud vnikne radioaktivní látka do organismu, jedná se o vnitřní kontaminaci. Postup, kterým se povrchová kontaminace zmenšuje nebo odstraňuje, se nazývá dekontaminace.

3.1.4 Zevní a vnitřní ozáření

Zevním ozářením se označuje ozáření nějakého objektu ionizujícím zářením, je to způsobeno zdrojem záření, který se nachází mimo lidský organismus.

Vnitřní ozáření je důsledkem záření radionuklidů, které se do organismu dostaly vlivem vnitřní kontaminace. Jako souhrnné označení pro součet zevního a vnitřního ozáření způsobeného vnitřní kontaminací se používá výraz osobní dávka.

3.2 Veličiny a jednotky

Další důležitou znalostí, kterou by pracovníci v kontrolovaném pásmu měli ovládat, jsou jednotky a veličiny zdroje ionizujícího záření; účinků ionizujícího záření v pracovním prostředí a ochrany před ionizujícím zářením.

Veličiny ochrany před ionizujícím zářením jsou určeny výhradně pro oblast ochrany lidského organismu a není zvykem je používat v situaci vysokých dávek, kdy již dochází k poškození orgánů.

Tabulky s těmito názvy, značkami, vysvětlením veličin a názvy jednotek a značek naleznete v PŘÍLOZE 1.

3.3 Biologické účinky ionizujícího záření

Ionizující záření může mít negativní vliv na živé buňky, tedy i na buňky lidského organismu. Díky tomu může dojít k poškození orgánů či tkání lidského těla²⁰ s následky na celkové lidské zdraví. Nikdy ale nemůže dojít k tomu, že by buňka, ozářená ionizujícím zářením začala být najednou sama od sebe radioaktivní.²¹

Jednotlivé orgány lidského těla reagují na záření různě citlivě. Obecně jsou nejcitlivější buňky, které provádí dělení – tedy potažmo orgány, kde k dělení buněk dochází.

V oblasti radiační ochrany k ionizujícímu záření přistupujeme pouze s ohledem na jeho možné škodlivé účinky.

Dávky, které budou zmiňovány, jsou dávky havarijní, ke kterým za normálního provozu nikdy dojít nemůže. Dokonce i v případě velmi těžké havárie by tyto dávky zůstaly omezeny pouze v blízkém okolí jaderného reaktoru.

Dle relativní citlivosti na ionizující záření²² rozdělujeme orgány a tkáně do skupin:

Relativní citlivost:

- ❖ Velmi vysoká – aktivní kostní dřev (označování červená kostní dřev), gonády (jsou to pohlavní žlázy – u mužů varlata, u žen vaječníky), mléčná žláza.

²⁰ Ne vždy k tomuto poškození musí dojít.

²¹ Je to z fyzikálního hlediska zcela nemožné.

²² Radiosenzitivita.

- ❖ Vysoká – plíce, oční čočka, kůže, štítná žláza, střeva, žaludek, jícen apod.
- ❖ Malá – končetiny, klouby, svalovina, nervový systém.

Negativní biologické účinky se rozdělují podle povahy na stochastické a deterministické.

Stochastické účinky jsou účinky bezprahové – to znamená, že nemají žádnou prahovou hodnotu, projevují se již téměř od „0“. S rostoucí dávkou roste i pravděpodobnost výskytu např. nádorových onemocnění a především leukémie.

Deterministické účinky jsou účinky prahové – tzn., že se projevují teprve od určité prahové hodnoty. S rostoucí dávkou roste i míra účinku. Např. se může jednat o nemoc z ozáření, poškození oční čočky, poškození kůže apod.

Radioaktivní látka, která je přímo v organismu, je samozřejmě daleko nebezpečnější než látka mimo tělo. Dostává se totiž do přímého styku s vnitřními orgány. Cesty, kterými může dojít k vnitřní kontaminaci, jsou:

- ❖ Ingesce – spolknutí radionuklidu.
- ❖ Inhalace – vdechnutí radionuklidu.
- ❖ Pokožkou – poraněnou, ale i neporaněnou.

Tyto látky jsou většinou rychle vylučovány, některé nuklidy jsou však radionuklidy prvků, které se v lidském organismu usazují. Jedná se o tzv. biogenní radionuklidy.

3.4 Biogenní radionuklidy

U tohoto druhu nuklidů je nejnebezpečnější záření alfa – je ale velmi nepravděpodobné, že by mohlo dojít ke kontaminaci pracovníků alfa aktivními nuklidy.

Orgány, v nichž se tyto radionuklidy usazují, se nazývají kritické orgány. Ty mohou zadržovat značnou část daného radionuklidu.

V praxi se v elektrárně vyskytuje pouze radioaktivní jód, který nejčastěji proniká do organismu potravou.

Jako ochrana se používá tableta jodidu draselného – těmto tabletám se říká antidotum. Jejich ochranná funkce spočívá v tom, že na čas zaplní štítnou žlázu a tím pádem je příjem radioaktivního jódu snížen. Tyto tablety se ale mohou používat pouze v případě vyhlášení mimořádné situace.

3.5 Zdroje ionizujícího záření

Zdroje ionizujícího záření můžeme rozdělit na přirozené a umělé.

Přirozené zdroje existují nezávisle na činnosti člověka. Patří k nim kosmické záření a záření radionuklidů vzniklých přirozenými procesy. Roční hodnota přirozeného ozáření je průměrně 2,5 mSv²³ na osobu.

Umělé zdroje – tedy zdroje, které jsou vytvořené či výrazně modifikované člověkem – jsou zastoupeny především lékařskými zdroji, či ozářeními ze zdrojů používaných v průmyslu či ozářeními ze stavebních hmot.

3.5.1 Zdroje záření a radionuklidů v KP EDU

V jaderné elektrárně vznikají radionuklidy ze stabilních nuklidů²⁴ různými způsoby, ale pouze za provozu v aktivní zóně jaderného reaktoru.

Vlastní radionuklidy se vyskytují především ve vyhořelých palivových článcích. Palivo těsně po vyjmutí z reaktoru je nejsilnějším zdrojem záření, který se na elektrárně vyskytuje. Časem jeho aktivita klesá²⁵.

Díky průchodu chladiva aktivní zónou se vyskytují radionuklidy i v primárním chladivu. Následně jsou kontaminovány všechny části primárního okruhu, které s chladivem přijdou do styku. Tato situace se podílí největší měrou na ozáření pracovníků během generálních oprav. Kontaktem s těmito povrchy totiž může dojít ke kontaminaci – této situaci se snaží elektrárna co nejvíce, všemi možnými prostředky, zabránit.

3.6 Limity ozáření, kontrolované a sledované pásmo

Základní požadavky na mírové využívání jaderné energie a ionizujícího záření jsou uvedeny v „Atomovém zákoně“ (Zákon č. 18/1997 Sb.)²⁶. Na tento zákon navazuje i prováděcí vyhláška V307/2002 Sb. o radiační ochraně.

S ohledem na zdravotní riziko, které přináší ozáření, stanoví zákonná legislativa základní limity.

²³ Sv = Sievert.

²⁴ Případně dlouho žijících (např. uran 235 - 235U).

²⁵ Úměrně s poločasem rozpadu jednotlivých přítomných radionuklidů.

²⁶ Novelizován zákonem 13/2002 Sb.

Tyto limity jsou rozděleny do skupin.

- ❖ Obecné limity (pro jedince z obyvatelstva)
- ❖ Limity pro radiační pracovníky (pracovníci vstupující do KP nebo sledovaného pásma SP)

Obecný limit: Efektivní dávka (tj. součet efektivních dávek z vnitřního i zevního ozáření)

nesmí překročit 1 mSv/r (za kalendářní rok).

Vnitřní limit pro radiační pracovníky v ČEZ: Efektivní dávka nesmí překročit 20 mSv/rok.

Deterministické účinky jsou zcela vyloučeny a je zajištěno, že riziko vzniku stochastických procesů je společensky přijatelné.

Kontrolované pásmo se vymezuje tam, kde by za běžného provozu mohlo dojít k překročení 3/10 limitů pro radiační pracovníky. KP je stavebně oddělené a je do něj zabráněn vstup nepovolaným osobám.

Varovný symbol je upraven normou ČSN 018015. Tvoří ho třílistá černá vrtule na žlutém (popř. oranžovém) podkladě. Znak je doplněn textem: „Nebezpečné neviditelné záření“, „Kontrolované pásmo“ apod..

V EDU je KP umístěno v:

- ❖ vymezené a ohraničené části hlavních výrobních bloků (HVB);
- ❖ budovách aktivních pomocných provozů (BAPP);
- ❖ objektech zpracování radioaktivního odpadu (ZRAO), ukládání radioaktivního odpadu (URAO) a meziskladu vyhořelého paliva (MSVP);
- ❖ částech provozních budov (PB);
- ❖ na pracovištích osobní dozimetrie u hlavní vrátnice;
- ❖ laboratořích radiační kontroly okolí v Moravském Krumlově.



Obr. 11 Varovný symbol - **Kontrolované pásmo** (Zdroj: BEZPEČNOSTNÍ TABULKY. *Bezpečnostní tabulky* [online]. 2015. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://bezpecnostni-tabulky-shop.cz/uploads/images_products_large/379.jpg)

Zjednodušeně řečeno: jsou to prostory za hygienickou smyčkou.

Přechodná KP a přechodná terénní pracoviště se zřizují dle provozních potřeb. Patří k nim:

- ❖ defektoskopická pracoviště se zdroji IZ,
- ❖ dílny centrální údržby pro práci s aktivním zařízením.

Sledované pásmo SP zahrnuje prostory, pro které také platí zvláštní pracovní režim a mohou do něj vstupovat pouze radiační pracovníci. Varovný symbol je stejný jako pro KP. Znak je ale doplněn textem: „Sledované pásmo“. V EDU je SP umístěno v Pomocné kotelně (PK).



Obr. 12 Varovný symbol - Sledované pásmo (E-TABULKY. *E-tabulky* [online]. 2015. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://www.e-tabulky.cz/inshop/catalogue/products/pictures/1031P-A4_V.jpg)

3.7 Principy radiační ochrany

Radiační ochranou je označován systém technických a organizačních opatření, které vedou k omezení ozáření osob a životního prostředí a jejich účelem je omezovat následky nehod. Základní řešení je založeno na principech radiační ochrany.

Těmito principy jsou:

- ❖ Princip priority – nejprve je třeba zajistit opatření radiační ochrany, teprve poté je možno vykonávat vlastní práce.
- ❖ Princip přínosu pro společnost – každý, kdo provádí činnosti, které vedou k ozáření, musí dbát na to, aby činnost byla odůvodněna právě přínosem, který vyváží rizika, vznikající při těchto činnostech.
- ❖ Princip optimalizace – činnosti vedoucí k ozáření musí být prováděny tak, aby bylo riziko ohrožení života, zdraví osob a životního prostředí tak nízké, jak jen ho lze dosáhnout²⁷ při uvážení společenských a hospodářských hledisek.
- ❖ Princip nepřekročení limitů – ozáření nesmí přesáhnout stanovené limity.

²⁷ Princip optimalizace je označován jako princip ALARA.

- ❖ Princip fyzické bezpečnosti zdrojů – zdroje ionizujícího záření musí být zabezpečeny proti neoprávněnému nakládání s nimi.

3.8 Aplikovaná radiační ochrana

Problematika radiační ochrany je v EDU upravena speciálními předpisy, pravidly a metodikami, které jsou závazné pro všechny osoby vstupující do KP EDU či v něm pracující.

Pokud dojde k porušení pravidel radiační ochrany, jedná se o závažné porušení pravidel práce. Aplikovanou radiační ochranu lze rozdělit na:

- ❖ Radiační hygiena.
- ❖ Ochrana před ionizujícím zářením.
- ❖ Osobní dozimetrická kontrola.
- ❖ Zásady chování při radiačních nehodách.

3.8.1 Rozdělení KP

V EDU jsou pracoviště s KP rozdělena podle dvou hledisek:

A. Z hlediska úrovně radiační situace:

1. Kategorie obslužného prostoru (OP) – radiace je na úrovni přirozeného pozadí, doba pobytu v těchto prostorech je neomezená.
2. Kategorie poloobslužného prostoru (PP).
3. Kategorie neobslužného prostoru (NP) – jedná se o neobslužné, hermeticky uzavřené prostory, kde je režim vstupu nutno zajistit tak, aby nedošlo ke ztrátě podtlaku v těchto prostorech. V době odstávky bloku přechází tyto prostory do kategorie druhé.

Vstupní dveře jednotlivých místností v KP jsou označeny barevným terčem a písmeny dle příslušné kategorie:

1. Kategorie – písmena OP v zeleném terči.
2. Kategorie – písmena PP v žlutém terči.
3. Kategorie – písmena NP v červeném terči.

Pokud jsou některé prostory hermeticky uzavřeny (hPP, hNP), je vstup do nich upraven zvláštními pravidly.

B. Z hlediska režimu práce:

1. Oblasti s nízkou úrovní radiace – není vyžadováno vystavení R-příkazu – ten je však třeba vystavit na práce, při nichž bude demontováno zařízení, které bylo ve styku s aktivním zdrojem.
2. Oblasti se zvýšenou úrovní radiace – též označení jako prostředí se zvýšeným rizikem ionizujícího záření – pro vstup je nutné předchozí prověření RaS, resp. je nutné vystavení R-příkazu.
3. Oblasti s velmi zvýšenou úrovní radiace – pro vstup je nutné vystavení zvláštního R-příkazu.

3.8.2 R-příkaz

Existují dva druhy R-příkazů, které v EDU používají:

- ❖ R-příkaz vydaný speciální aplikací²⁸,
- ❖ R-příkaz vydaný mimo speciální aplikaci (neboli papírový).

Dále ještě existuje **tzv. Zvláštní R-příkaz**, který se uděluje pro práce v prostorách s velmi zvýšenou úrovní radiace.

3.8.3 Podmínky pro vstup do KP

Pro vstup do KP musí pracovník splňovat v EDU podmínky.

- ❖ Musí být starší 18 let,
- ❖ zdravotně způsobilý pro práci v KP²⁹.
- ❖ musel absolvovat školení a test pro vstup do KP³⁰ a
- ❖ absolvovat měření vnitřní kontaminace minimálně 1x ročně³¹.

Vstup do KP může být dočasně i trvale zakázán, pokud dojde k porušení pravidel radiační ochrany. Až na výjimky musí být pracovníci dodavatelů vybaveni speciálním tzv. osobním radiačním průkazem. Ty se předkládají pravidelně 1x ročně při měření vnitřní kontaminace.

²⁸ ISE PassPort.

²⁹ Tzn.: musel absolvovat lékařskou prohlídku v době kratší 1 roku. Do KP a SP nemají přístup kojící matky ani těhotné ženy. Ženy, které v KP nebo SP pracují, jsou povinny nahlásit těhotenství zaměstnavateli ihned po jeho potvrzení.

³⁰ V době kratší 1 roku. Podmínkou pro připuštění k testu je účast na školení.

³¹ Měření se provádí na FASTSCANu.

Návštěvám či exkurzím na jednorázovou pracovní činnost (max. na 24 hodin) lze udělit „**Mimořádné povolení ke vstupu do KP**“ s doprovodem řádně proškoleného a plně způsobilého pracovníka.

Zásady správného chování v KP jsou umístěné v PŘÍLOZE 2.

3.9 Radiační hygiena

Jejím hlavním cílem je zabránění vnitřní kontaminaci. S ohledem na její obtížnou zjiřitelnost a odstranitelnost, je hlavní důraz kladen na zjiřování a dekontaminaci povrchové kontaminace.

3.9.1 Hygienická smyčka (HS)

Je základním prostředkem k dodržování radiační hygieny. Slouží pro:

- ❖ převlékání osob z civilního oděvu do oděvu určeného pro KP a opačně,
- ❖ osobní hygienu,
- ❖ kontrolu povrchové kontaminace osob a předmětů při odchodu z KP a
- ❖ pro případnou dekontaminaci osob.

Vřechny tyto body mají za cíl zabránit rozříření se kontaminace mimo KP.

Je zakázáno se bezdůvodně zdržovat v HS. Hygienická smyčka je rozdělena na tzv.:

- ❖ Nečistou řatnu;
- ❖ Čistou řatnu;
- ❖ Měřicí místnosti;
- ❖ Sprchy a sociální zařízení.

Jak má postupovat na EDU pracovník při průchodu HS při vstupu a odchodu z KP je názorně vidět v PŘÍLOZE 3.

Při signalizaci povrchové kontaminace je zakázáno opouřtět HS a pracovník se musí řídit speciálními pokyny. Tyto pokyny jsou pro zajímavost uvedeny též v PŘÍLOZE 3 této práce.

3.9.2 Zásady radiační hygieny

Vstup do a odchod z KP v EDU se řídí základními zásadami, jimiž jsou:

- ❖ Je zakázáno vcházet do KP v jiném pracovním oděvu než určeném.
- ❖ Je zakázáno vstupovat a pracovat s otevřeným poraněním, oděrkami nebo popáleninami.
- ❖ V případě vzniku takového poranění je pracovník povinen informovat o této události pracovníky radiační ochrany provozu a svého nadřízeného.
- ❖ V kontrolovaném pásmu je zakázáno používat veškeré kosmetické prostředky.
- ❖ V kontrolovaném pásmu je zakázáno jíst, kouřit a žvýkat. Pít lze v pitných koutcích, a to pouze nápoje ze zde umístěných automatů. Fontánky jsou určeny pouze pro vyplachování úst.
- ❖ V kontrolovaném pásmu je možno používat kapesníky jen papírové.
- ❖ Používat WC v kontrolovaném pásmu je možno jen po umytí rukou a proměření monitorem kontaminace.
- ❖ Do WC, umývadel a výlevků v místnosti WC je zakázáno vylévat jakékoliv kapaliny pocházející z KP.
- ❖ Při podezření na vnitřní kontaminaci je nutno oznámit tuto skutečnost pracovníkům radiační ochrany provozu a dále se řídit jejich pokyny.

3.10 Osobní ochranné pomůcky (OOP)

Jsou určeny k ochraně pracovníků před povrchovou a vnitřní kontaminací a jsou rozděleny do tří skupin:

1. Základní ochranné pomůcky;
2. Doplnkové ochranné pomůcky;
3. Speciální ochranné pomůcky.

Z KP a tedy i do Čisté šatny HS je zakázáno vcházet v OOP určených pro práci v KP.

3.10.1 Základní ochranné pomůcky

Jedná se o:

- ❖ Ochranný oděv (žlutá kombinéza s černým označením KP a logem EDU).
- ❖ Spodní prádlo (pánské či dámské), tílko a ponožky – bílé či žluté barvy.
- ❖ Obuv – obvykle bílá s červenou značkou.
- ❖ Ochranná přilba žluté barvy s podbradním řemínkem.

Jsou určeny pro:

- ❖ Ochranu před povrchovou kontaminací.
- ❖ Odlišení od běžného pracovního či civilního oděvu (tím je zabráněno vcházení a odcházení z KP bez předchozího převlečení).

3.10.2 Doplnkové ochranné pomůcky

Jednorázově či opakovaně používané pomůcky. Například se jedná o:

- ❖ Rukavice (bavlněné, gumové, „chirurgické“);
- ❖ Návleky na obuv;
- ❖ Gumové holínky;
- ❖ Kapuce ke kombinéze;
- ❖ Respirátory;
- ❖ Polomasky a celoobličejové masky;
- ❖ Rukávníky TYVEK;
- ❖ Ochranné štíty
- ❖ Oděvy a kombinézy TYVEK;

3.10.3 Speciální ochranné pomůcky

Slouží pro některé speciální typy ochran. Jedná se například o:

- ❖ Stínící kryty a stínící štíty – slouží k odstínění ionizujícího záření;
- ❖ Dálkové manipulátory – slouží pro zvětšení vzdálenosti mezi pracovníkem a pracovním místem.

3.11 Sanitární uzly

V KP se běžně stane, že se nějaké zařízení či pracovní pomůcky apod. kontaminují. Sanitární uzly slouží k tomu, aby se zabránilo roznášení radionuklidů do ostatních částí KP. Sanitární uzel je zpravidla tvořen:

- ❖ Prostorem k odkládání a nasazování ochranných pomůcek;
- ❖ Přístrojem k přeměření povrchové kontaminace obuvi, rukou a pracovních pomůcek;
- ❖ Prostředkem k dekontaminaci obuvi;

Tímto sanitárním uzlem (pokud je v daném prostoru zřízen) musí projít každý, kdo vstupuje na dané pracoviště nebo ho opouští. V některých případech (jako například u dočasných KP) může sanitární uzel nahradit HS – poté se mu říká **tzv. malá hygienická smyčka**.

3.12 Ochrana před ionizujícím zářením

V EDU se způsob ochrany před ionizujícím zářením, která má za cíl ochránit před vnějším ozářením, řídí principem optimalizace radiační ochrany, který je označován v EDU zkratkou ALARA.

3.12.1 ALARA

ALARA je optimalizace radiační ochrany, což je zákonem stanovený postup k stanovení rozumně dosažitelné úrovně radiačního rizika. ALARA je tedy způsob, jak dosáhnout co nejnižšího ozáření při ekonomicky přijatelných opatřeních a znamená: „dodržuj předpisy, hledej nové a lepší způsoby provedení své práce“.

Mezi zásady uplatňování principu ALARA patří:

- ❖ Dodržování předpisů;
- ❖ Ochrana stíněním;
- ❖ Ochrana vzdáleností;
- ❖ Ochrana časem;

3.12.2 Zásady ochrany před ionizujícím zářením

Mezi zásady, které v KP v EDU musí dodržovat všechny osoby, jsou:

- ❖ Zjištění závady musí být ihned nahlášeno vedoucímu práce a pracovníkovi radiační ochrany provozu.
- ❖ V KP je zakázáno se bezdůvodně zdržovat.
- ❖ Je zakázáno se bezdůvodně dotýkat stěn, zařízení a procházejících osob.
- ❖ Vstupovat v kontrolovaném pásmu do jiných místností než určených je zakázáno.
- ❖ Je nutné dbát výstražných tabulí a jiných upozornění a označení a je zakázáno je svévolně odstraňovat a přemísťovat.
- ❖ Nástroje, nářadí, pracovní pomůcky a přípravky trvale používané v KP musí být označeny „Určeno pouze pro KP“ doplněné znakem používaným v ochraně před ionizujícím zářením.
- ❖ Ochranné fólie používané v KP musí být žluté barvy s nápisem „Určeno pouze pro KP“ s vyobrazeným znakem používaným v ochraně před ionizujícím zářením.
- ❖ Při pracích, kdy může vzniknout kontaminovaný odpad (například při pracích na příkaz R), je nutno jej odkládat do červených pytlů.
- ❖ Je zakázáno zneužívat nouzové východy z KP určené pro únik v havarijních situacích.

3.13 Radiační kontrola

V rámci radiační kontroly jsou sledovány dávkové příkony gama, aktivita vzduchu, kontaminace prostorů, zařízení a nástrojů. Součástí je i kontrola kontaminace osob, které vychází z KP. Hlavním nástrojem je měření pomocí osobní dozimetrie. Každý pracovník, který vstupuje do KP je vybaven elektronickým dozimetrem, který slouží k operativnímu monitorování zevního ozáření.³²

³² KOLÁČEK, Petr. *Průvodce pracovníka při pobytu v kontrolovaném pásmu ČEZ-EDU*. Brno: Jaderná elektrárna Dukovany, 2012.

4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Při praktické aplikaci zásad a pravidel BOZP je třeba vycházet ze znalosti určitých základních pojmů, které nám definují jednak zákony a jednak oficiální instituce, které BOZP ve státě „hájí“. Některé z důležitých základních pojmů budou vysvětleny v dalším textu.

4.1 Základní pojmy

Zaměstnavatel

„§ 7

Zaměstnavatelem je osoba, pro kterou se fyzická osoba zavázala k výkonu závislé práce v základním pracovněprávním vztahu.“

Zaměstnanec

„§ 6

Zaměstnancem je fyzická osoba, která se zavázala k výkonu závislé práce v základním pracovněprávním vztahu.“

Závislá práce

„§ 2

(1) Závislou prací je práce, která je vykonávána ve vztahu nadřízenosti zaměstnavatele a podřízenosti zaměstnance, jménem zaměstnavatele, podle pokynů zaměstnavatele a zaměstnanec ji pro zaměstnavatele vykonává osobně.

*(2) Závislá práce musí být vykonávána za mzdu, plat nebo odměnu za práci, na náklady a odpovědnost zaměstnavatele, v pracovní době na pracovišti zaměstnavatele, popřípadě na jiném dohodnutém místě.“*³³

³³ Zákon č.262/2006 Sb., zákoník práce ze dne 21. dubna 2006.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Jsou to činnosti, které zahrnují všechna opatření, požadavky, metody a prostředky, které přispívají k vytvoření podmínek pracovního procesu, zajišťující zdraví pracovníků a jejich práce schopnost. Cílem je vytvoření těchto podmínek a jejich dodržování během pracovního procesu. K dosažení tohoto cíle se využívají poznatky a metody z oblasti technických, humánních a ekonomických věd a vychází se z jejich výsledků, provádí jejich syntézu a dále je rozpracovává a aplikuje.

Dle oficiálních stránek <http://www.bozpinfo.cz/> je to:

„ 1. Soubor opatření (technických, organizačních, výchovných), která při správné aplikaci nebo realizaci vytvoří podmínky k tomu, aby se pravděpodobnost ohrožení nebo poškození lidského zdraví snížila na minimum.

2. Mezivědní obor zabývající se nalézáním a uplatňováním metod a prostředků, jejichž cílem je zajistit, aby člověk v pracovním procesu nebyl ohrožován fyzicky ani mentálně.

3. Souhrnný termín pro prevenci rizik týkajících se výkonu práce a ochranu zaměstnanců a ostatních osob, vykonávajících pracovní činnosti, stejně jako těch, kteří mohou být touto činností nepříznivě ovlivněni a také pro ochranu životního prostředí před nepříznivými účinky práce.“³⁴

Osobní ochranné pracovní prostředky

Jsou prostředky, které jsou určeny k individuální ochraně osob. Jejich použitím se zabráňuje nebo zeslabuje působení nebezpečných a škodlivých faktorů (rizik) pracovního procesu.³⁵ Používá se zkratka: OOPP.³⁶

³⁴ BOZP info. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Bezpe%C4%8Dnost_a_ochrana_zdrav%C3%AD_p%C5%99i_pr%C3%A1ci

³⁵ Rozsah a bližší podmínky pro poskytování OOPP stanoví Vyhláška MPSV č.204/1994.

³⁶ BOZP info. *Osobní ochranné pracovní prostředky* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Osobn%C3%AD_ochrann%C3%A9_pracovn%C3%AD_prost%C5%99edky

Pracovní riziko

„Riziko nebezpečí, neúspěchu, nezdaru, ztráty nebo škody, vznikající v souvislosti s pracovní činností např.: riziko úrazu - nebezpečí náhlého poškození zdraví, riziko nemoci z povolání - nebezpečí poškození zdraví dlouhodobě působícími faktory v pracovním procesu.“³⁷

Míra rizika

Je to číselná hodnota (např. odhadovaný počet úmrtí způsobených událostmi za rok) nebo číselná funkce, která popisuje vztah mezi pravděpodobností a následky sledované nežádoucí události, plynoucí z existence nebezpečí (zdroje rizika).³⁸

Zbytkové riziko

Riziko, které zůstane i po zavedení všech ochranných a preventivních opatření.³⁹

Faktory prostředí

Je to souhrn materiálních podmínek pracovního prostředí, které působí na člověka. Dělí se podle jejich povahy na:

- ❖ fyzikální faktory (např. světlo, klimatické podmínky, hluk, vibrace, záření),
- ❖ chemické faktory (např. organické sloučeniny, toxické látky) a
- ❖ biologické faktory (např. infekce).

Někdy se zahrnují i faktory ekonomické, socioekonomické, psychické, ergonomické a další.

Rizikovými faktory práce se rozumí chemické, fyzikální a biologické činitele, prach, fyzická zátěž, zátěž teplem a chladem, psychická a zraková zátěž a další faktory, které mají nebo mohou mít vliv na zdraví.

³⁷ BOZP info. *Pracovní riziko* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Pracovn%C3%AD_riziko

³⁸ BOZP info. *Míra rizika* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/M%C3%ADra_rizika

³⁹ BOZP info. *Zbytkové riziko* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Zbytkov%C3%A9_riziko

Faktor prostředí tvoří souhrn materiálních podmínek pracovního prostředí, jež působí na člověka. Mezi faktory pracovního prostředí lze také řadit faktory sociální, hygienické a bezpečnostní.

Podle jejich působení na lidský organismus je lze řadit na:

- ❖ faktory biologicky žádoucí - patří sem zejména osvětlení a klimatické podmínky,
- ❖ faktory biologicky nežádoucí – to jsou případy výskytu škodlivin, kdy dochází k překročení určitého limitu nežádoucího účinku na člověka.⁴⁰

4.2 Politika, cíle a ukazatele BOZP

Politika BOZP

Politika BOZP má několik zásad, které se v oblastech bezpečnosti a ochrany zdraví dodržují:

- ❖ Každý zaměstnanec, vytvářející při své činnosti určité riziko, musí znát legislativní požadavky BOZP – tato znalost ho poté zavazuje k odpovědnosti za jejich dodržování a omezování rizik, jejich kontrole a zlepšování.
- ❖ Na základě vyhledávání, identifikace a hodnocení rizik jsou stanoveny cíle BOZP a provádí se činnosti, aby došlo k omezení a eliminaci těchto rizik na společensky únosnou míru.
- ❖ Vedení společnosti a jeho zaměstnanci, obchodní partneři apod., aktivně spolupracují na zvyšování úrovně BOZP.⁴¹

Cíle BOZP

- ❖ Minimalizace vzniku pracovních úrazů, nemocí z povolání, havárií a nehod.
- ❖ Zlepšování kultury bezpečnosti.
- ❖ Systematické omezování rizikových faktorů⁴².

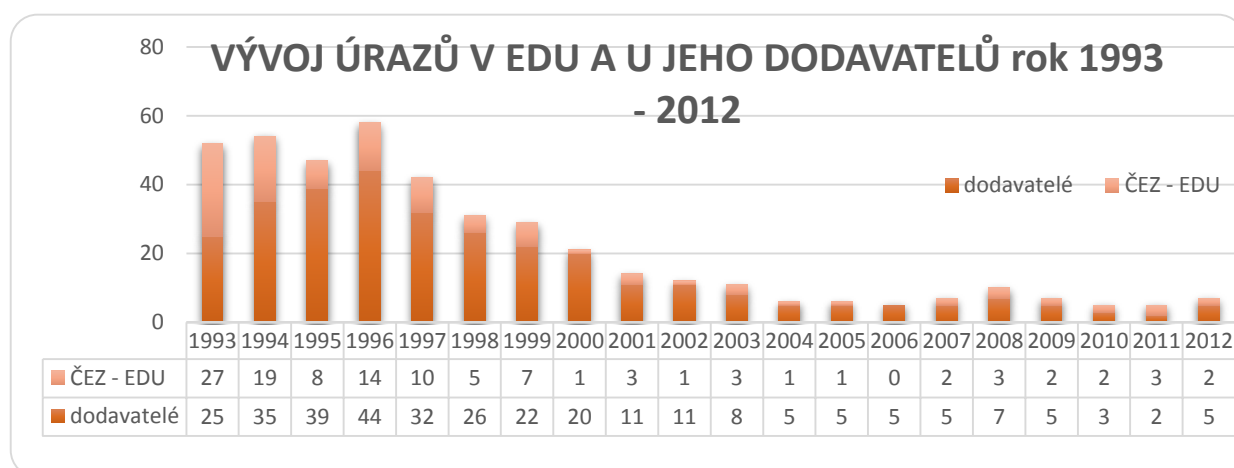
⁴⁰ BOZP info. *Faktory prostředí* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Faktory_prost%C5%99ed%C3%AD

⁴¹ BOZP info. *Politika BOZP* [online]. 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Politika_BOZP

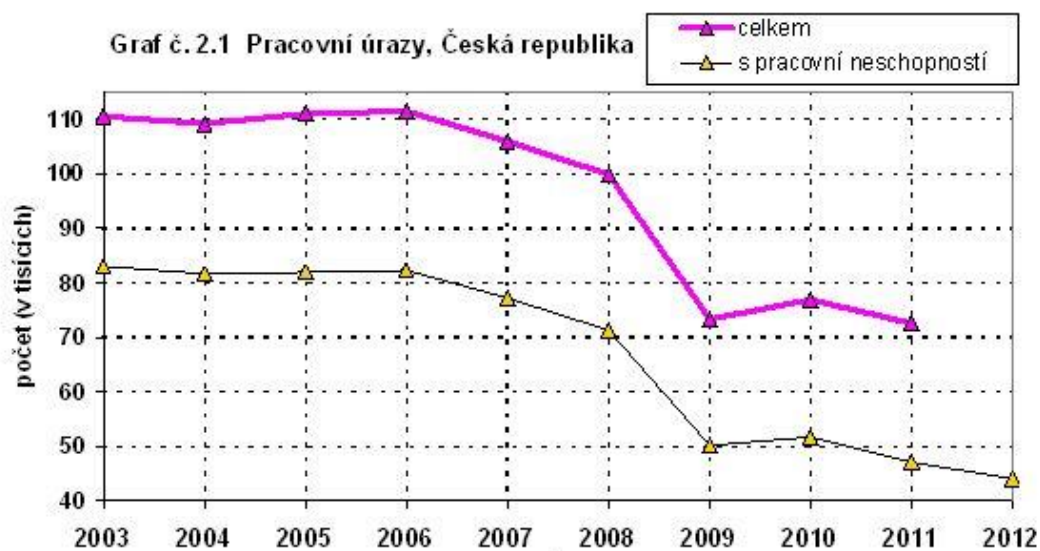
⁴² JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

Ukazatelé BOZP

- ❖ Úrazovost (počet pracovních úrazů, jejich četnost, úrazovost dodavatelů, ukazatel WANO).
- ❖ Počet nemocí z povolání.
- ❖ Výsledky vnitřního kontrolního systému⁴³.



Graf 2 Vývoj úrazů v EDU a u jeho dodavatelů (Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. BOZP EDU školení vedoucích pracovníků. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.)



Graf 1 Pracovní úrazy v ČR (Zdroj: BOZP info. Pracovní úrazovost v ČR v roce 2012 [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/obrazek.html?obrazek=graf2_1_13.jpg)

⁴³ JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. BOZP EDU školení vedoucích pracovníků. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

4.3 Zajištění BOZP

- ❖ Seznámení se s technickými, technologickými a organizačními opatřeními, které slouží k zajištění BOZP a to před zahájením prací.
- ❖ Následná kontrola při přebírání pracoviště.
- ❖ Vytvoření případných doplňujících bezpečnostních pokynů, včetně návodů pro použití.
- ❖ Poskytnutí předepsaných speciálních ochranných pomůcek, které vyplývají z povahy pracoviště a obsahu práce.

Sestavují se tzv. PPO (Pracovní postupy oprav), což jsou logicky sestavené popisy dílčích činností, vedoucích k bezpečnému a hospodárnému splnění požadavku definovanému v úkolu pracovního příkazu. V úvodu musí být uveden požadovaný stav zařízení (pracoviště).

Co by měl PPO obsahovat:

- ❖ Technické a organizační opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště a okolí.
- ❖ Opatření k zajištění pracoviště po dobu, kdy se na něm nepracuje.
- ❖ Hodnocení rizik a opatření k jejich eliminaci.
- ❖ Bezpečnostní listy NCHLP.
- ❖ Opatření při pracích za mimořádných podmínek a Protipožární opatření.
- ❖ Seznam ochranných prostředků (OOPP).
- ❖ Způsob likvidace odpadu a vliv na ekologii.
- ❖ Návaznost a souběh jednotlivých operací.
- ❖ Pracovní postupy pro danou pracovní činnost.
- ❖ Odkládací a Transportní plán.
- ❖ Kvalifikační způsobilost provádějících pracovníků.
- ❖ Seznam přípravků a speciálního nářadí a měřidel a Seznam mechanizačních prostředků.
- ❖ Druhy a typy pomocných konstrukcí a způsob zajištění zdrojů energií⁴⁴.

⁴⁴ JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

4.4 Právní úprava BOZP

BOZP upravuje hned několik zákonů, nařízení vlády i vyhlášek. Zákony upravují jak BOZP obecně, tak zaměření pro konkrétní oblasti pracovišť. Vzhledem k energetickému zaměření, upravují BOZP především (dle mého názoru ty nejdůležitější jsou označeny tučně):

- ❖ **Zákoník práce, zákon č. 262/2006 Sb.;**
- ❖ **Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zákon č. 309/2006 Sb.;**
- ❖ **Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví;**
- ❖ **Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce;**
- ❖ Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- ❖ Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků;
- ❖ **Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů;**
- ❖ Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu;
- ❖ Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí;
- ❖ Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- ❖ Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti;
- ❖ **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci;**
- ❖ **Nařízení vlády č. 1/2008 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením;**
- ❖ Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu;
- ❖ Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;

- ❖ Vyhláška č. 50/1978 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice;
- ❖ Vyhláška č. 48/1978 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení;
- ❖ Vyhláška č. 398/2001 Sb., o stanovení poplatků za činnosti organizací státního odborného dozoru při provádění dozoru nad bezpečností vyhrazených technických zařízení;
- ❖ A další.

4.4.1 Zákoník práce

BOZP je v zákoníku práce upravena v části páté. Hlava I tohoto zákona se zabývá předcházení ohrožení života a zdraví při práci. Hlava II potom povinnostmi zaměstnavatele a právy a povinnostmi zaměstnance.

HLAVA I

Z ustanovení § 101 zákoníku práce (dále ZP) je uzákoněna povinnost zaměstnavatele zajistit BOZP svým zaměstnancům s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života nebo zdraví (týkající se výkonů práce), zajištění BOZP je pak nedílnou a rovnocennou součástí pracovních povinností vedoucích zaměstnanců. Je nutná i spolupráce, v případě většího počtu zaměstnavatelů (musí se vzájemně písemně informovat o rizicích a přijatých opatřeních k ochraně).

Zaměstnavatel je povinen zajišťovat BOZP všem fyzickým osobám, které se s jeho vědomím zdržují na pracovišti. Náklady vyplývající ze zajišťování BOZP hradí zaměstnavatel (nesmí být přímo ani nepřímo přenášeny na zaměstnance).

Dále podle ustanovení § 102 ZP je zaměstnavatel povinen:

- ❖ vytvářet bezpečné pracovní prostředí,
- ❖ vhodnou organizaci BOZP,
- ❖ předcházet rizikům,
- ❖ odstraňovat rizika nebo minimalizovat působení rizik, které nejde odstranit,
- ❖ soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek,

- ❖ zjišťovat příčiny a zdroje těchto činitelů a na základě toho poté vyhledávat a hodnotit rizika a také přijímat opatření,
- ❖ pravidelně kontrolovat úroveň BOZP – zejména stav výrobních a pracovních prostředků a vybavení pracovišť,
- ❖ kontrolovat úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek,
- ❖ dodržovat metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu.

Předcházením rizikům, neboli prevencí rizik se rozumí opatření, která vyplývají z právní úpravy a ostatních souvisejících předpisů a z opatření zaměstnavatele. Nelze-li rizika odstranit, musí je zaměstnavatel vyhodnotit a přijmout poté opatření k omezení jejich působení, tak aby ohrožení BOZP bylo minimalizováno. O tom jak postupuje při vyhledávání a vyhodnocování rizik a o přijatých opatřeních musí vést zaměstnavatel dokumentaci. Při přijímání a provádění opatření k prevenci rizik musí vycházet ze všeobecných preventivních zásad:

- ❖ omezování vzniku rizik,
- ❖ odstraňování rizik přímo u zdroje jejich původu,
- ❖ přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců, tak aby se minimalizovaly negativní vlivy,
- ❖ nahrazování fyzicky náročných činností novými technologickými a pracovními postupy,
- ❖ nahrazování nebezpečných technologií, pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,
- ❖ omezování počtu zaměstnanců, na které působí rizikové faktory apod.,
- ❖ plánování při provádění prevence rizik,
- ❖ uplatňování přednostně prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,
- ❖ provádění opatření pro zamezení/ omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,
- ❖ udílení vhodných pokynů k zajištění BOZP.

Zaměstnavatel samozřejmě všechna opatření, pokyny a činnosti musí uzpůsobovat měnícím se podmínkám na pracovišti a kontrolovat účinnost a dodržování a zajišťovat zlepšování stavu pracovního prostředí a pracovních podmínek.

HLAVA II

Z povinností zaměstnavatele, které ZP upravuje, bych pro účely mé bakalářské práce zmínila především, že zaměstnavatel je povinen:

- ❖ zajistit svým zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění BOZP, a to již při nástupu zaměstnance do práce, ale také při jakékoliv změně pracovního zařazení, druhu práce a dalších relevantních případech (obecně v případech, které mají či mohou mít podstatný vliv na BOZP);
- ❖ určit obsah a četnost školení o právních a ostatních předpisech k zajištění BOZP a způsob ověřování znalostí zaměstnanců a dále vést dokumentaci o provedení školení;
- ❖ pokud není zaměstnavatel schopen odstranit rizika, je povinen poskytnout svým zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP)⁴⁵;
- ❖ poskytovat pracovní oděvy a obuv, mycí, čistící a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje, je-li to nutné pro zajištění BOZP;
- ❖ udržovat osobní ochranné pracovní prostředky v použitelném stavu a kontrolovat jejich používání;
- ❖ poskytovat OOPP a ostatní ochranné prostředky bezplatně a nesmí jejich poskytování nahrazovat finančním plněním;
- ❖ Vyšetřit okolnosti úrazu, zajistit nápravu vadného stavu, který je způsobilý úraz způsobit, vést knihu úrazů.⁴⁶

Další povinnosti upravuje Zákoník práce a další předpisy, které zákon stanoví.

⁴⁵ Požadavky, které musí OOPP splňovat, upravuje Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.

⁴⁶ Další povinnosti spojené s pracovními úrazy a nemocech z povolání upravuje ustanovení § 105 ZP.

Mezi práva zaměstnance mimo jiné patří:

- ❖ právo na zajištění BOZP, na informace o rizicích jeho práce apod.;
- ❖ odmítnout výkon práce, u kterého má důvodně za to, že bezprostředně a závažně ohrožuje jeho život či zdraví a toto nelze považovat za nesplnění povinnosti zaměstnance.

Mezi další práva a povinnosti zaměstnance patří například:

- ❖ povinnost dbát o své zdraví a svou bezpečnost, účastnit se školení a podrobit se prohlídkám a jiným vyšetřením;
- ❖ dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny k zajištění BOZP;
- ❖ dodržovat stanovené postupy při práci a používat poskytnuté prostředky (OOPP, ochranná zařízení a jiné) a svévolně je neměnit či nevyřazovat z provozu;
- ❖ nepožívat alkoholické nápoje ani jiné návykové látky (podrobit se zkoušce, zda není pod vlivem alkoholu či jiné návykové látky);
- ❖ oznamovat nadřízenému zaměstnanci nedostatky a závady na pracovišti, které ohrožují nebo by mohly ohrozit zdraví a život zaměstnanců;
- ❖ bezodkladně oznamovat nadřízenému zaměstnanci pracovní úraz.

Další požadavky BOZP a její zajištění apod. stanovuje **zákon č. 309/2006 Sb.** (zákon o zajištění dalších podmínek BOZP), ve znění pozdějších předpisů.

4.4.2 Státní dozor nad bezpečností práce

Státní dozor nad bezpečností práce vykonávají organizace zřízené Ministerstvem práce a sociálních věcí. Tyto organizace jsou podřízené Státnímu úřadu inspekce práce.⁴⁷

Mezi tyto organizace patří Český úřad bezpečnosti práce (ČÚBP), který *„Řídí činnost inspektorátů bezpečnosti práce a organizací státního odborného dozoru, podílí se na výzkumu na úseku bezpečnosti práce a technických zařízení, rozhoduje o odvoláních proti opatřením inspektorátů bezpečnosti práce a plní úkoly státního odborného dozoru*

⁴⁷ Zákon č.174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce ze dne 20. prosince 1968 ve znění pozdějších předpisů.

v případech, v nichž si to ze zvlášť důležitých celospolečenských důvodů vyhradí. V čele úřadu je předseda, kterého jmenuje a odvolává ministr práce a sociálních věcí.“⁴⁸

4.4.3 Závěrem o právní úpravě BOZP

Kromě již zmíněných právních předpisů a norem ČR se BOZP také zabývají právní předpisy EU. Zaměstnavatelé musí znát všechny tyto předpisy a aplikovat je na každém svém pracovišti a také, jak už bylo výše zmíněno, o nich musí informovat své zaměstnance.

Jelikož se v mé bakalářské práci zabývám BOZP v energetice a dívám se na věc tedy z pozice Jaderné elektrárny Dukovany, musím zmínit, že česká legislativa a právní předpisy EU nejsou jediné prameny, ze kterých musí EDU čerpat. Další normy totiž vydávají mezinárodní organizace, kterých je Jaderná elektrárna členem.⁴⁹ Tyto mezinárodní organizace provádí přísné prověrky bezpečnosti a v případě EDU jsou vysílány kontrolní komise do prostor elektrárny již od roku 1989. Po havárii ve Fukušimě se tyto bezpečnostní prověrky ještě zpřísnily a na EDU a ostatní jaderné elektrárny na světě jsou kladeny vysoké nároky, aby prověrkami prošly.

⁴⁸ ČESKÝ ÚŘAD BEZPEČNOSTI PRÁCE. *Český úřad bezpečnosti práce* [online]. 2015 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.cubp.cz/>

⁴⁹ IAEA (Mezinárodní agentura pro atomovou energii), OSART (Operational Safety Review Team) a WANO (Světová asociace operátorů jaderných elektráren).

5 NÁVRH EKONOMICKÉHO VYJÁDŘENÍ NÁKLADŮ NA POSKYTOVÁNÍ OOPP VYBRANÉHO ÚSEKU

Jak už vyplývá z povahy kontrolovaných pásem v EDU, je třeba pro vstup do nich speciálních pomůcek, které mají za cíl chránit před ionizujícím zářením a zabránit tak především vnější kontaminaci. Soubor osobních ochranných pracovních prostředků se liší podle režimu, ve kterém se zrovna EDU nachází. Samozřejmě je rozdíl v souboru poskytovaných OOPP pracovníkům při běžném režimu elektrárny a při nouzovém režimu.

5.1 Seznam OOPP používaných v KP EDU

Jak už bylo řečeno v Kapitole 3 této práce, kontrolovaných pásem je na EDU hned několik. Obecně je však v KP využíváno těchto ochranných pomůcek:

- ❖ Boty;
- ❖ Brýle;
- ❖ Kombinézy;
- ❖ Návleky bublinkové;
- ❖ Pantofle;
- ❖ Ponožky;
- ❖ Přilby;
- ❖ Rukavice Ansell modré;
- ❖ Rukavice bavlna;
- ❖ Rukavice Vital;
- ❖ Spodní prádlo;
- ❖ TYVEK skafandr;
- ❖ Vatáky.

Fotografie vybraných OOPP najdete v PŘÍLOZE 4.

Pomůcky, které jsou používány při jiných režimech než běžném, jsem se rozhodla do ekonomického vyčíslení nezahrnout. Jejich spotřeba je vzhledem k spotřebě ostatních

OOPP zanedbatelná, čili i náklady související s poskytováním těchto OOPP, jsou téměř nulové.

5.2 Počet používaných pomůcek

Celý systém používání pracovních pomůcek je spojen na začátku s objednáním dostatečného množství potřebných pomůcek od jednotlivých dodavatelů. Pro účely bakalářské práce mi byly poskytnuty jednotlivé objednávky v letech 2011, 2012, 2013 a 2014, ze kterých jsem vypsala nejčastěji se objevované OOPP a zahrnula jsem je tím tedy, do svého rozboru.

Jednotlivé počty objednaných vybraných pomůcek najdeme v následující tabulce.

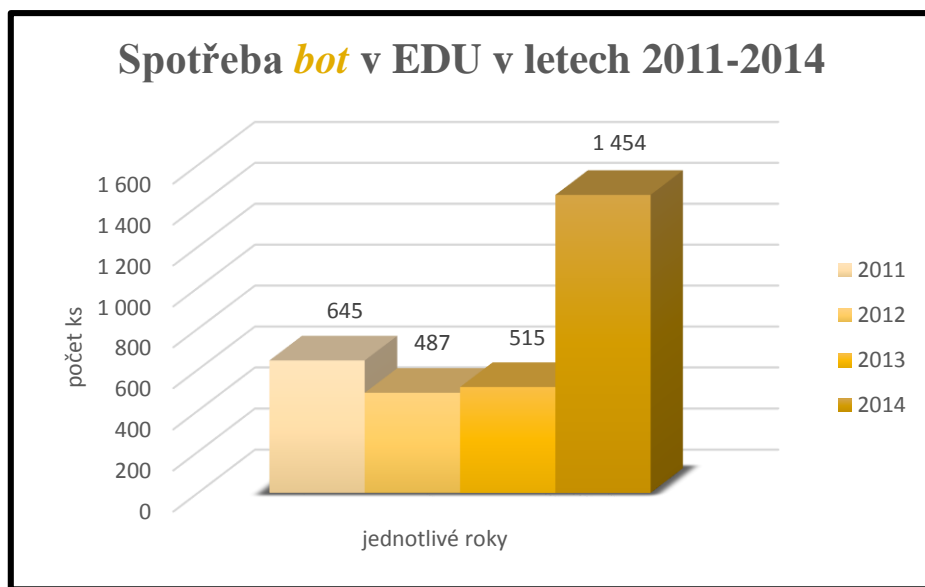
Tab. 1 Počet objednaných OOPP v jednotlivých letech (Zpracováno z firemních údajů)

POMŮCKY	POČET [ks]				Součet roky [ks]
	2011	2012	2013	2014	
Boty	645	487	515	1 454	3 101
Brýle	300	170	40	284	794
Kombinézy	1 075	1 105	720	445	3 345
Návleky bublinkové	9 875	22 614	16 265	19 201	67 955
Pantofle	664	1 215	960	1 260	4 099
Ponožky	3 501	3 392	2 450	2 450	11 793
Přilby	150	150	240	265	805
Respirátory	418	1 543	1 078	4 200	7 239
Rukavice Ansell modré	88	122	91	121	422
Rukavice bavlna	84 900	70 500	88 024	132 300	375 724
Rukavice Vital	91	172	1 670	1 969	3 902
Spodní prádlo pánské	2 050	2 101	550	2 100	6 801
TYVEK	200	112	58	50	420
Vaňáky	11	42	4	21	78
Celkem pomůcek za rok	103 968	103 725	112 665	166 120	486 478
Počet objednávek za rok	66	61	49	52	228

Z Tab. 1 můžeme vyčíst, že největší zastoupení v počtu objednávaných OOPP mají rukavice (bavlna), kterých bylo celkově za sledované roky objednáno/spotřebováno 375 724 ks. Na pomyslné druhé příčce najdeme návleky bublinkové s celkově 67 955

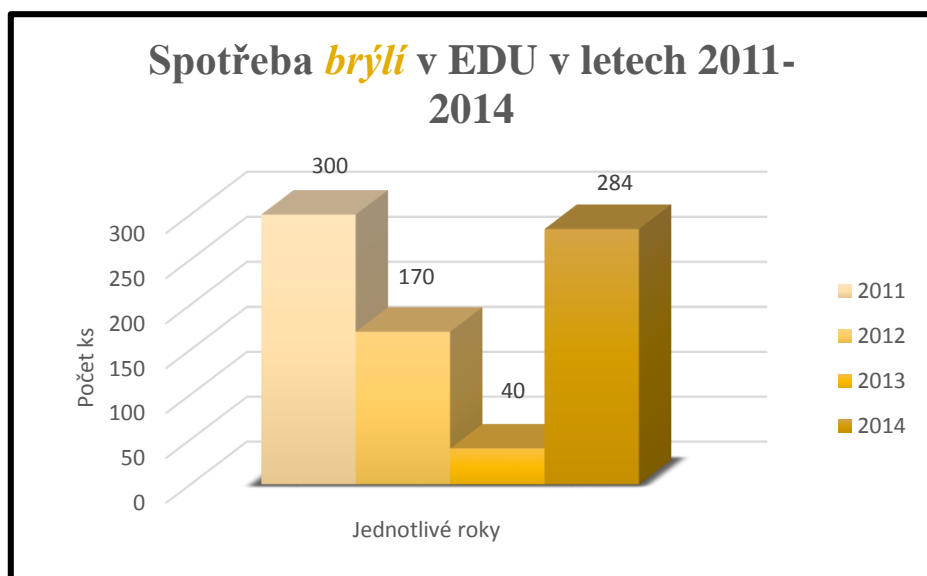
objednanými kusy a na třetí poté ponožky, kterých bylo za roky 2011-2014 objednáno celkově 11 793 ks. Toto pořadí je splněno i v jednotlivých letech. Výjimkou je rok 2014, kdy třetí nejvíce spotřebovávanou položkou byly respirátory.

Z jednotlivých počtů kusů můžeme vyčíst, jak se potřeba jednotlivých pomůcek v letech měnila. Pro lepší přehlednost jsem vytvořila grafy, které mapují vývoj potřeby u každé pomůcky zvlášť.



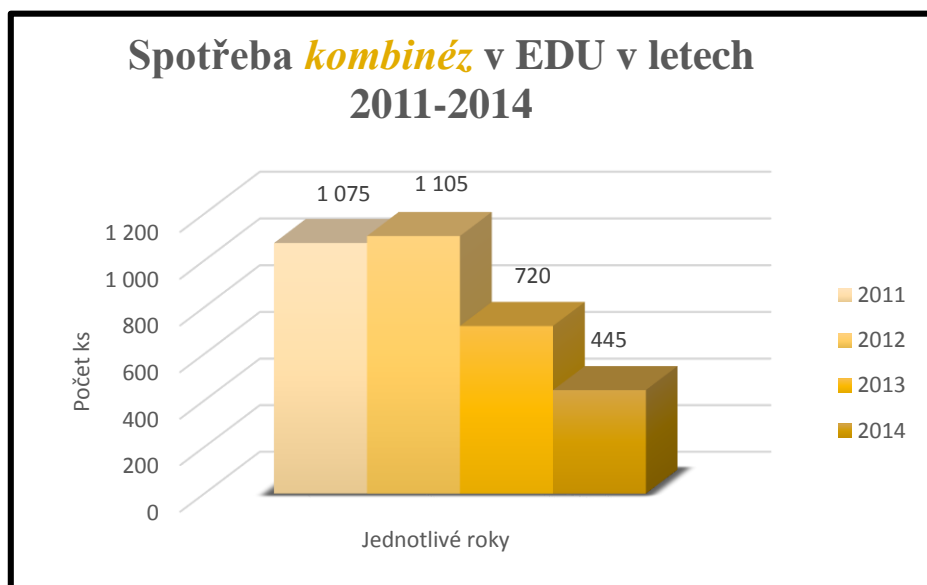
Graf 3 **Spotřeba bot v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Na Grafu 3 názorně vidíme, že spotřeba bot se v letech 2011 – 2013 pohybovala v intervalu asi od 480 – 650 ks za rok, v roce 2014 ale jejich potřeba vrostla na skoro 1 500 ks ročně.



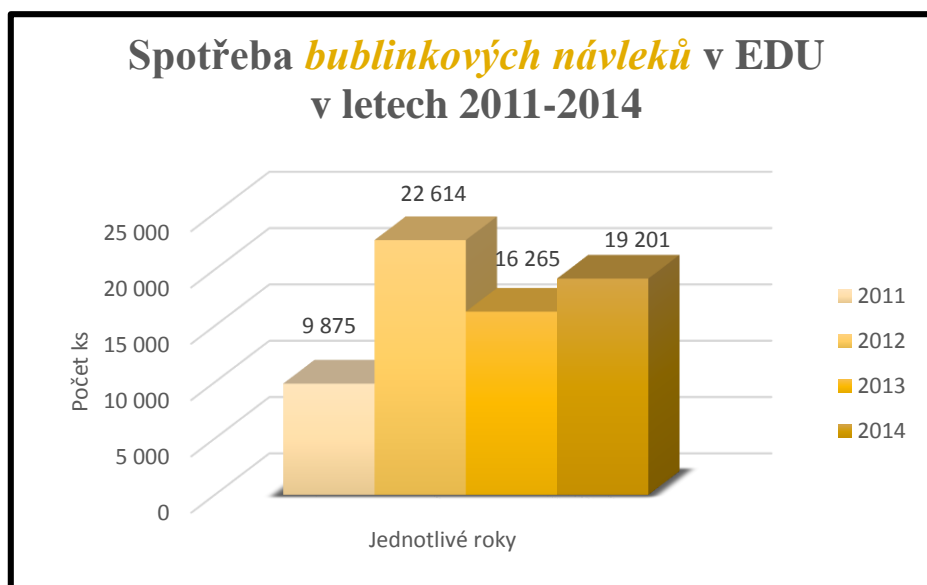
Graf 4 Spotřeba brýlí v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Z Grafu 4 se dozvíme, že až na rok 2012 a 2013, kdy bylo spotřebováno pouze 170 a 40 ks brýlí se spotřeba pohybovala kolem 300 ks za rok.



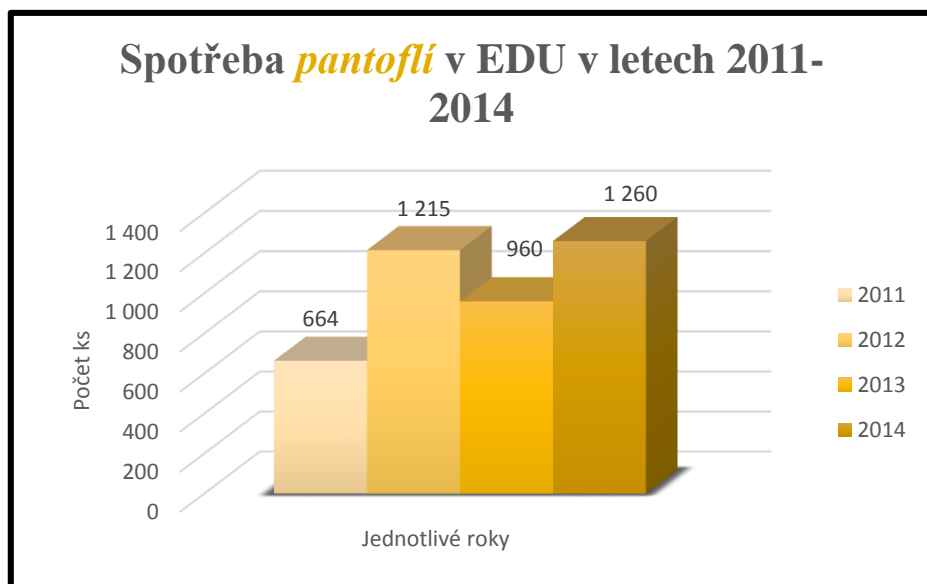
Graf 5 Spotřeba kombinéz v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Spotřeba kombinéz se postupně od roku 2012, kdy dosáhla 1 105 ks za rok, postupně snížila až na hodnotu 445 ks za rok.



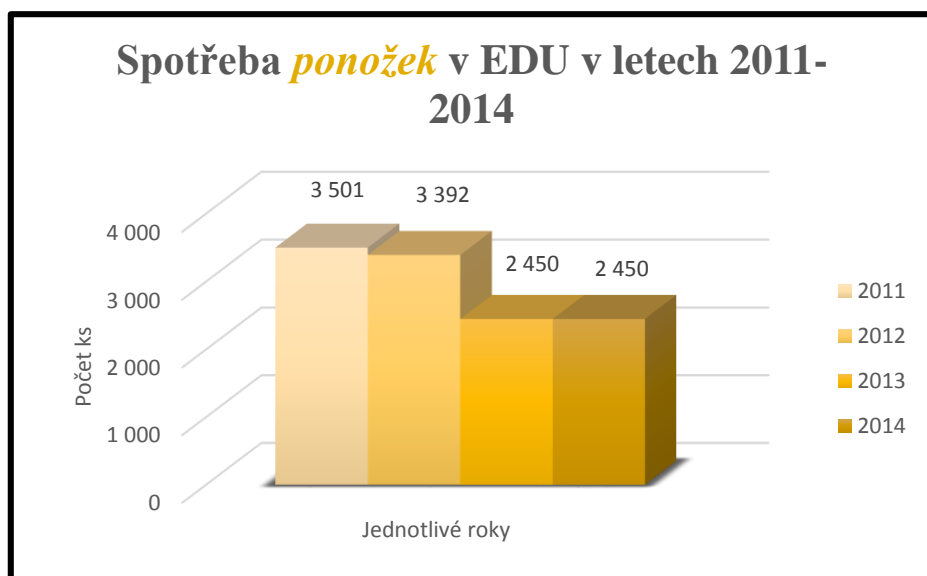
Graf 6 **Spotřeba bublinkových návleků v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Bublinkové návleky patří mezi nejvíce objednávané OOPP v EDU. Jejich spotřeba kolísala od 9 875 ks za rok v roce 2011 až po 22 614 ks v roce následujícím. V roce 2014 se pohybuje spotřeba kolem 19 000 ks za rok.



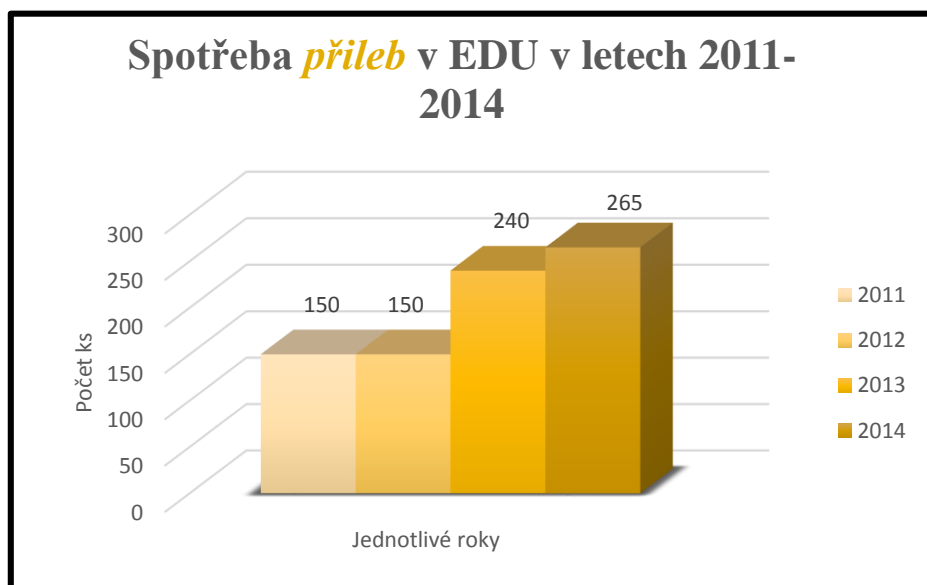
Graf 7 **Spotřeba pantoflí v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Minimální spotřeba pantoflí byla 664 ks za rok 2011, maximální hodnoty dosahuje spotřeba v roce 2014 s 1 260 ks za rok.



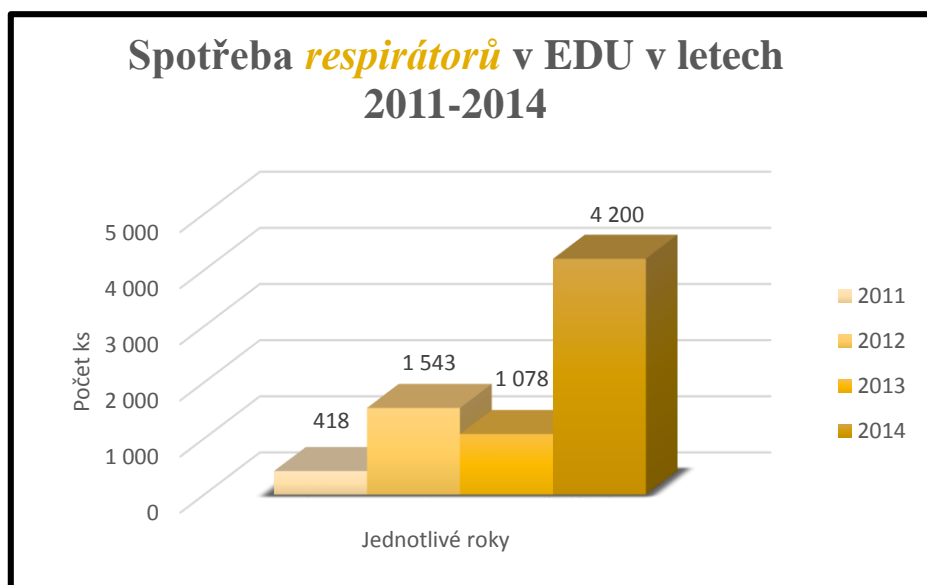
Graf 8 Spotřeba ponožek v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Spotřeba ponožek se v prvních 2 letech pohybovala kolem 3 400 – 3 500 ks za rok. V roce 2013 a 2014 klesla o zhruba 1 000 ks za rok na hodnoty 2 450 ks/rok.



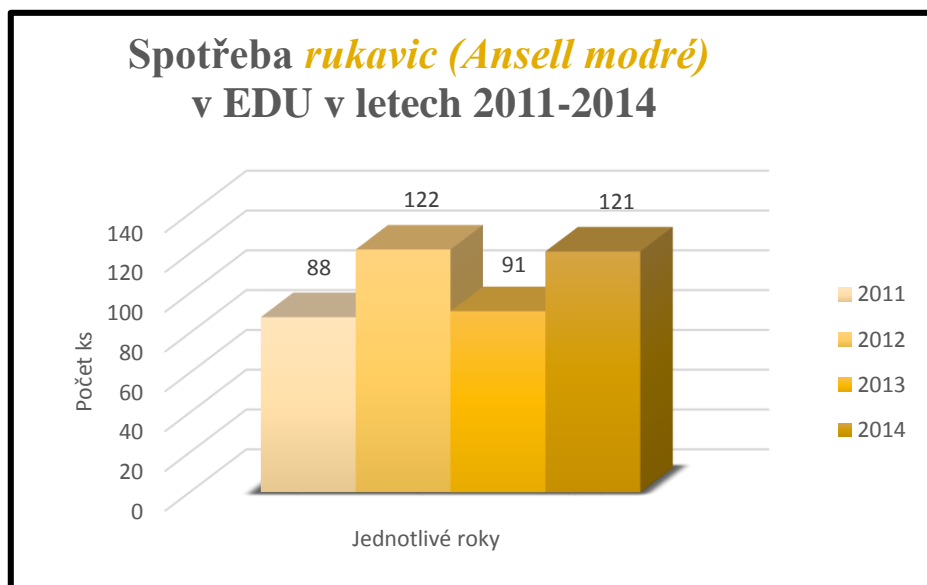
Graf 9 Spotřeba přileb v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Spotřeba přileb v letech 2011 a 2012 dosahovala 150 ks/rok. V následujících letech stoupla až na hodnotu 265 ks za rok 2014.



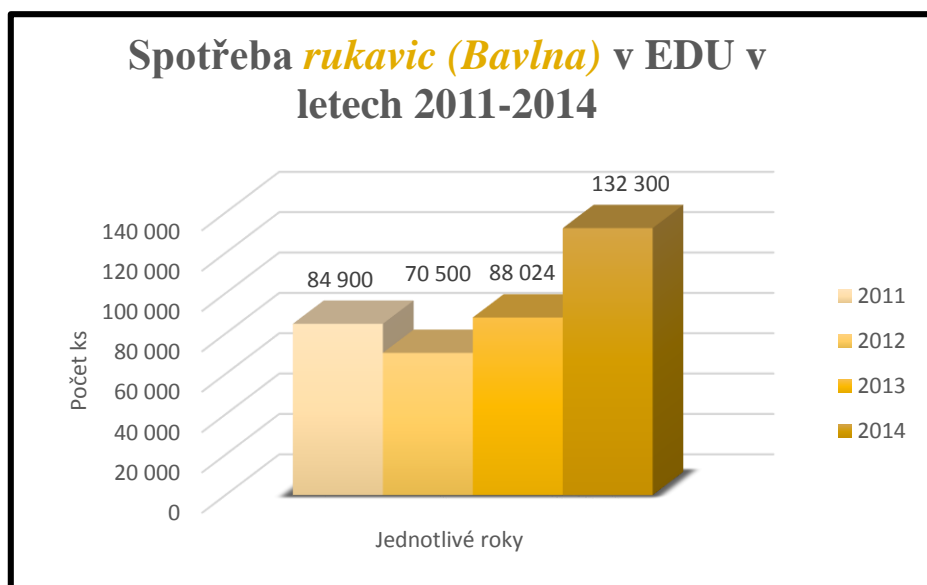
Graf 10 Spotřeba respirátorů v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Z Grafu 10 vyčteme, že v roce 2014 se spotřeba respirátorů zvýšila o zhruba 3 100 ks od předcházejícího roku. Postupně se tedy spotřeba zvyšuje.



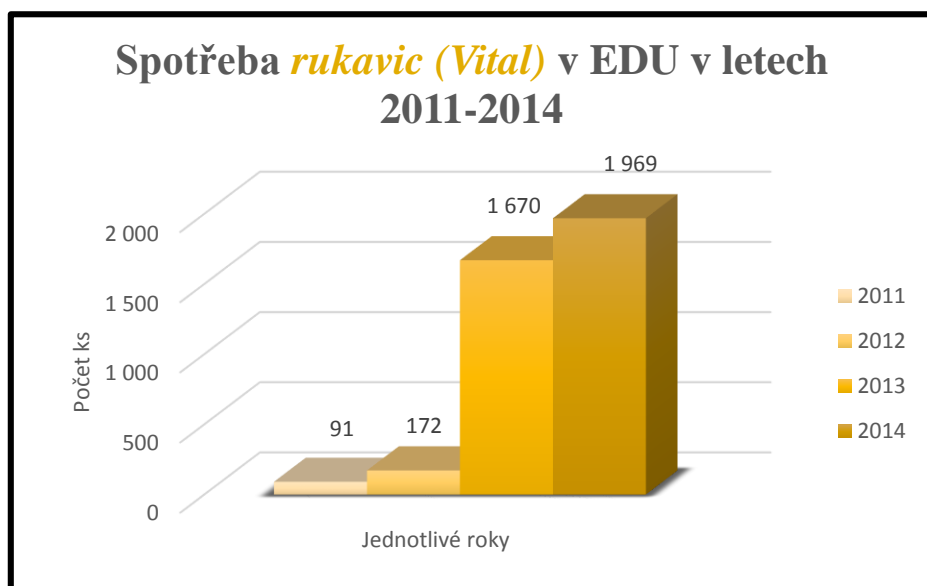
Graf 11 Spotřeba rukavic (Anselky modré) v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

Spotřeba rukavic (Anselky modré) se v letech 2011 a 2013 pohybovala kolem 90 ks/rok. V letech 2012 a 2014 kolem 120 ks/rok.



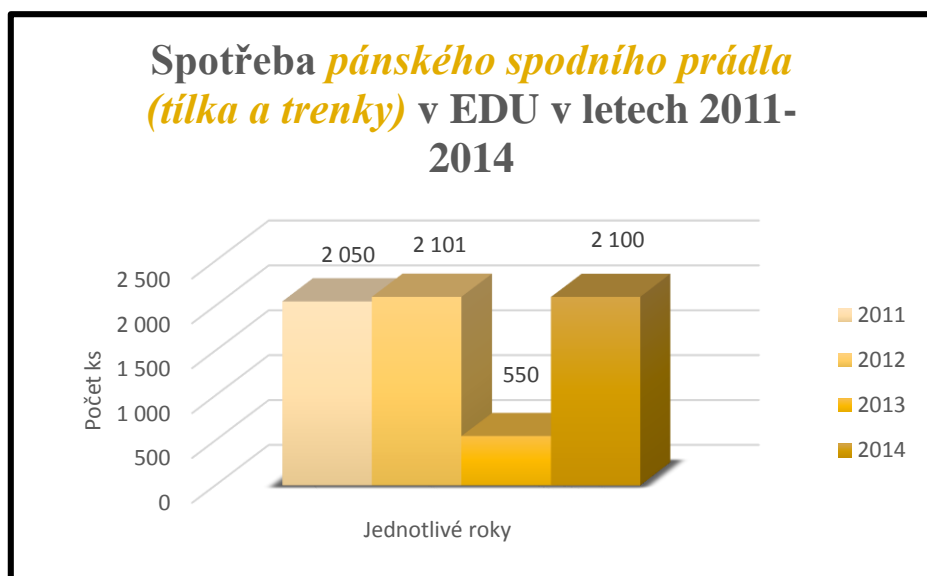
Graf 12 **Spotřeba rukavic (bavlna) v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Mezi největší položky co do počtu objednávaných/spotřebovávaných OOPP patří jednoznačně rukavice (bavlna). Jejich hodnoty se pohybují o několik řádů výše než ostatní pomůcky. Jejich spotřeba ale v letech přesto, až na pokles zhruba o 15 tisíc ks v roce 2012, roste. Maximální hodnoty dosahuje v roce 2014 s 132 300 ks/rok.



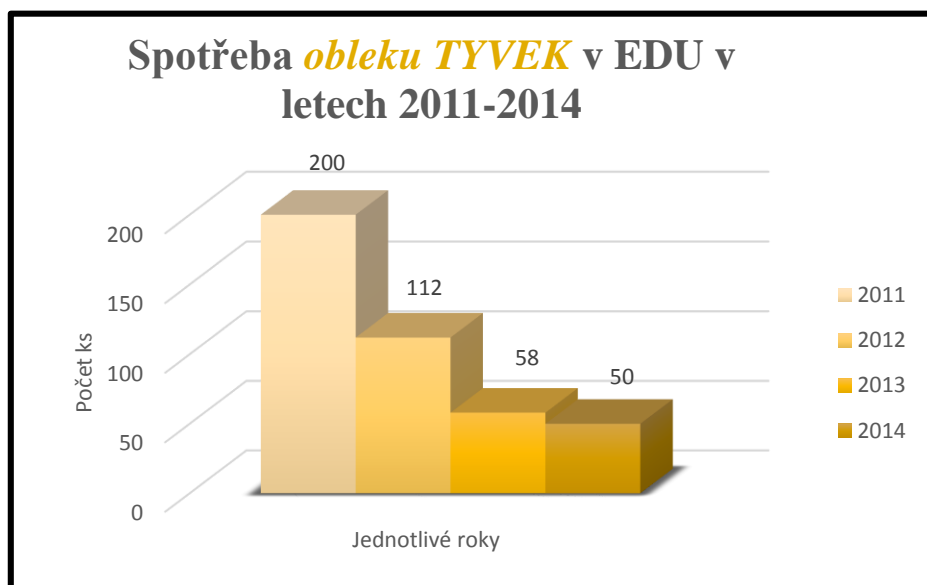
Graf 13 **Spotřeba rukavic Vital v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Z uvedeného grafu můžeme vyčíst, že spotřeba rukavic (Vital) v posledních dvou letech vzrostla zhruba desetinásobně a maximální hodnoty dosahuje s 1 969 ks v roce 2014.



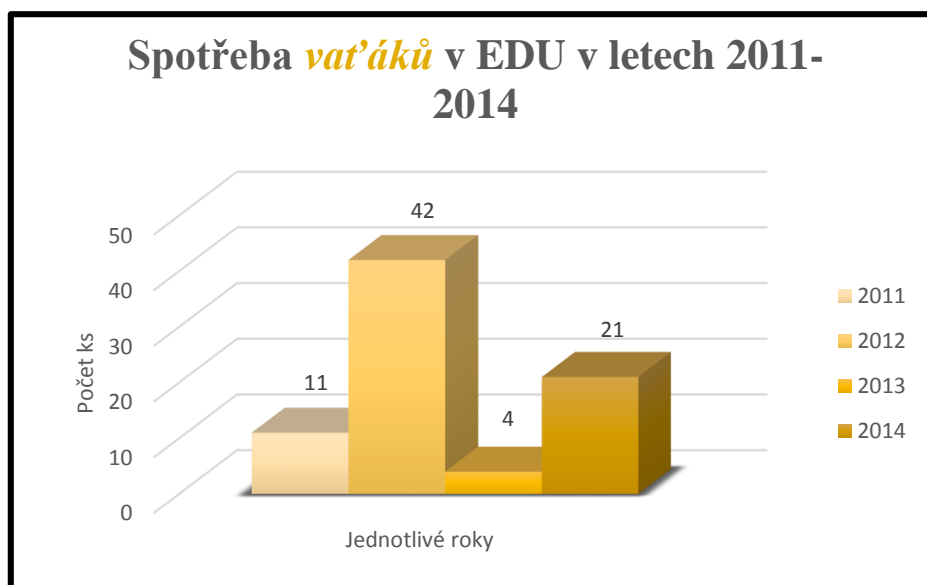
Graf 14 **Spotřeba spodního prádla v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Spotřeba spodního prádla se pohybuje v jednotlivých letech kolem 2 100 ks za rok. Výjimku představuje rok 2013, kdy byla spotřeba 550 ks/rok.



Graf 15 **Spotřeba obleku TYVEK v EDU v letech 2011-2014** (Zdroj: Autorka)

Na Grafu 15 můžeme vidět, že spotřeba speciálních obleků TYVEK v letech klesá. Od roku 2011, kdy dosahovala 200 ks/rok, se snížila na čtvrtinu, tedy na 50 ks/rok 2014.



Graf 16 Spotřeba vaťáků v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)

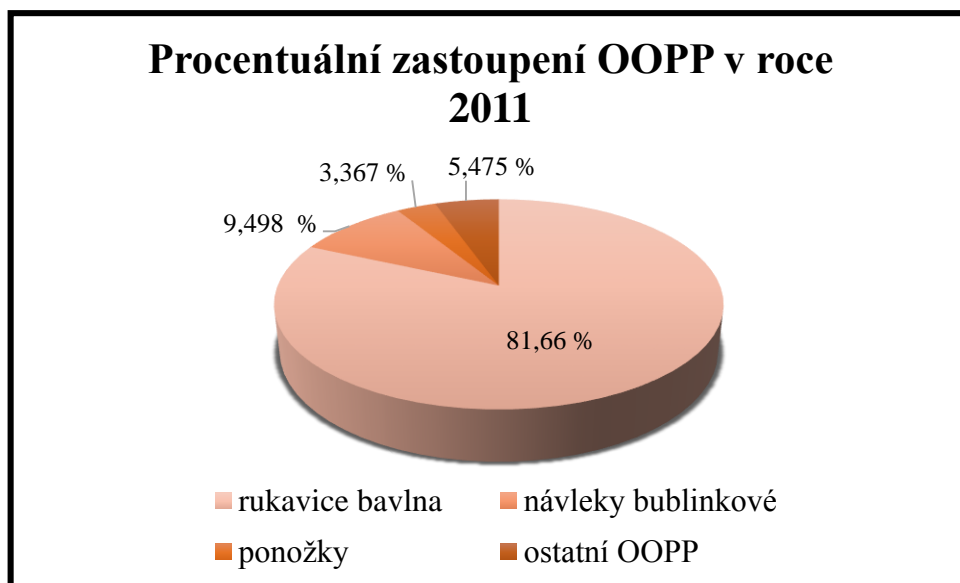
Spotřeba tzv. vaťáků v letech hodně kolísá. Maximální hodnoty dosáhla v roce 2012 s 42 ks/rok, minimální hodnoty v roce 2013 s pouhými 4 ks/rok.

Procentuální zastoupení vybraných OOPP nalezneme v Tab. 2.

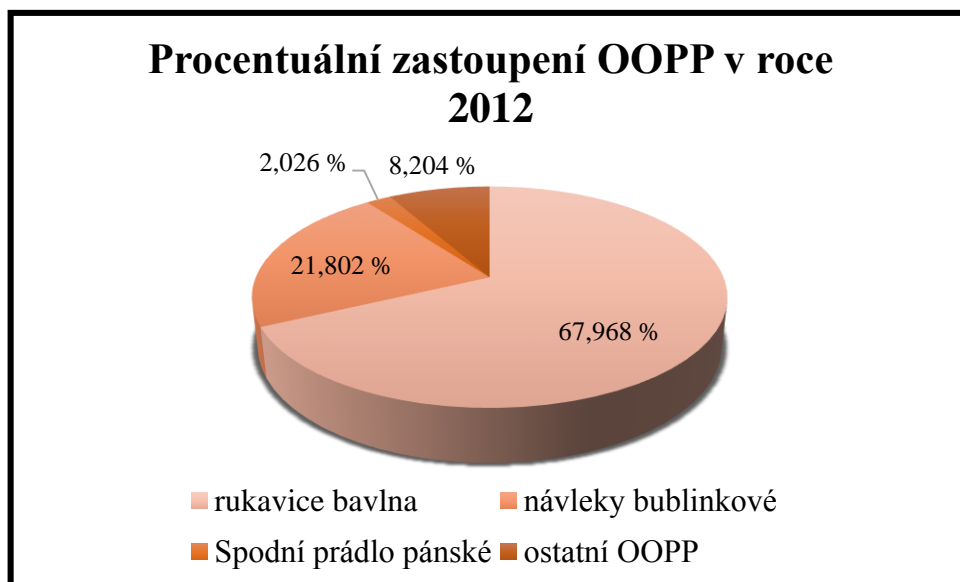
Tab. 2 Procentuální zastoupení vybraných OOPP v EDU v jednotlivých letech (Zdroj: Autorka)

POMŮCKY	PROCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ OOPP [%]				Součet roky [%]
	2011	2012	2013	2014	
Boty	0,620	0,470	0,457	0,875	0,637
Brýle	0,289	0,164	0,036	0,171	0,163
Kombinézy	1,034	1,065	0,639	0,268	0,688
Návleky bublinkové	9,498	21,802	14,437	11,559	13,969
Pantofle	0,639	1,171	0,852	0,758	0,843
Ponožky	3,367	3,270	2,175	1,475	2,424
Přilby	0,144	0,145	0,213	0,160	0,165
Respirátory	0,402	1,488	0,957	2,528	1,488
Rukavice Ansell modré	0,085	0,118	0,081	0,073	0,087
Rukavice bavlna	81,660	67,968	78,129	79,641	77,234
Rukavice Vital	0,088	0,166	1,482	1,185	0,802
Spodní prádlo pánské	1,972	2,026	0,488	1,264	1,398
TYVEK	0,192	0,108	0,051	0,030	0,086
Vaťáky	0,011	0,040	0,004	0,013	0,016

Pro přehlednost jsem z každého roku a všech let dohromady vybrala 3 procentuálně zastoupené pomůcky a vytvořila grafy, které jejich zastoupení a zastoupení ostatních pomůcek přehledně zobrazují.

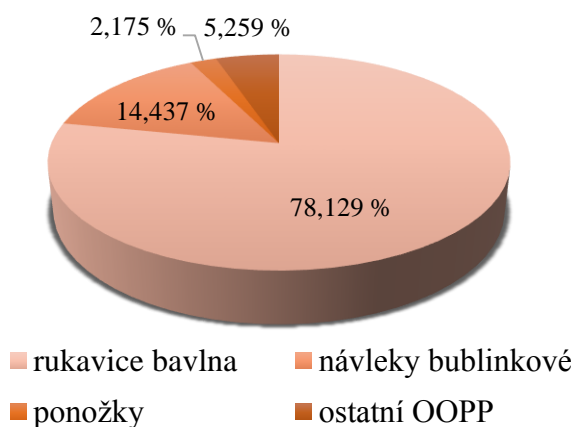


Graf 17 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2011 (Zdroj: Autorka)



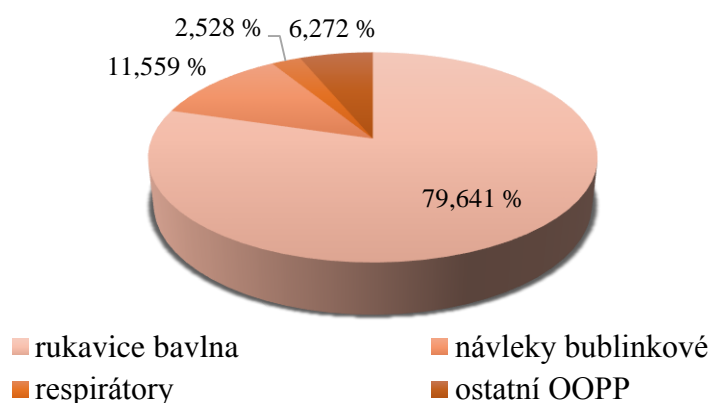
Graf 18 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2012 (Zdroj: Autorka)

Procentuální zastoupení OOPP v roce 2013

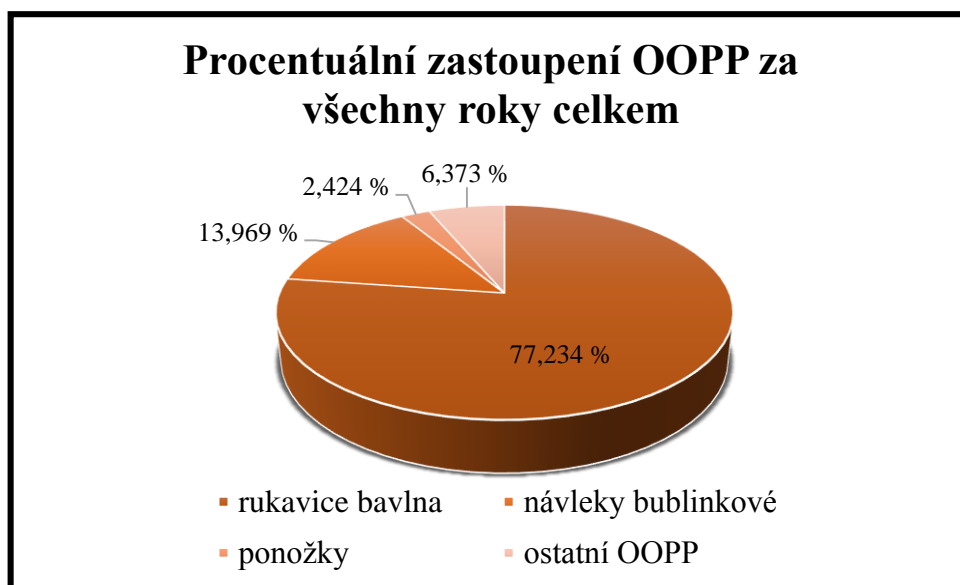


Graf 19 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2013 (Zdroj: Autorka)

Procentuální zastoupení OOPP v roce 2014



Graf 20 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2014 (Zdroj: Autorka)



Graf 21 Procentuální zastoupení OOPP za všechny roky celkem (Zdroj: Autorka)

5.3 Počet vstupů zaměstnanců a dodavatelů EDU

Za jednotlivé roky uskutečnily vstupy do KP jak dodavatelé EDU⁵⁰, tak samotní zaměstnanci EDU. Všechny tyto osoby musí mít speciální prověrku pro vstup do KP. Počet vstupů jednotlivých osob se mění, někteří pracovníci KP navštěvují každou směnu, někteří do KP vstoupí např. pouze jedenkrát za měsíc. Počty osob ze skupiny dodavatelů, ale i zaměstnanců EDU, najdeme v následující tabulce.

Tab. 3 Počet vstupů zaměstnanců a dodavatelů EDU do KP (Zpracováno z firemních údajů)

Rok	Dodavatelé [ks]	Zaměstnanci ČEZ-EDU [ks]	Celkem jednotlivé roky [ks]
2011	105 077	42 366	147 443
2012	115 369	43 534	158 903
2013	106 813	41 433	148 246
2014	137 898	46 060	183 958
Celkem	465 157	173 393	638 550

Spotřeba jednotlivých OOPP se liší. Někteří zaměstnanci či dodavatelé, kteří navštěvují KP každý den si některé z pomůcek (jako jsou boty nebo helma) nechávají na více vstupů,

⁵⁰ Dodavateli se myslí podniky, které se EDU pro vstup do KP smluvně zajistila. Do KP tedy nevstupují jen přímí zaměstnanci EDU, ale i tito dodavatelé.

jiní zaměstnanci, kteří navštěvují KP pouze ve výjimečných případech si pomůcky vymění při každém jejich vstupu. Některé pomůcky slouží pouze pro jednorázové použití a poté jsou likvidovány. Jiné lze použít vícekrát a putují poté do speciálního oddělení EDU, kde se např. perou.

Tento fakt dokládají i čísla v tabulkách. Pokud bychom měli přepočítat spotřebu pomůcek na jednoho člověka v KP za jednotlivé roky, došli bychom k následujícím údajům:

Rok 2011

- spotřeba pomůcek celkem byla 103 968 ks/rok;
- počet vstupů osob do KP bylo 147 443 počet/rok;
- spotřeba pomůcek na vstup osoby tedy za rok 2011 činí 0,705.

Rok 2012

- spotřeba pomůcek celkem byla 103 725 ks/rok;
- počet vstupů osob do KP bylo 158 903 počet/rok;
- spotřeba pomůcek na vstup osoby tedy za rok 2011 činí 0,623.

Rok 2013

- spotřeba pomůcek celkem byla 112 665 ks/rok;
- počet vstupů osob do KP bylo 148 246 počet/rok;
- spotřeba pomůcek na vstup osoby tedy za rok 2011 činí 0,760.

Rok 2014

- spotřeba pomůcek celkem byla 166 120 ks/rok;
- počet vstupů osob do KP bylo 183 958 počet/rok;
- spotřeba pomůcek na vstup osoby tedy za rok 2011 činí 0,903.

Pro lepší přehlednost jsem hodnoty umístila do tabulky.

Tab. 4 Celková spotřeba OOPP a celkový počet vstupů do KP za jednotlivé roky (Zdroj: Autorka)

Rok	Počet celkové spotřeby pomůcek [ks]	Počet celkových vstupů do KP [ks]	Spotřeba pomůcky na vstup osoby na rok [ks/rok]
2011	103 968	147 443	0,705
2012	103 725	158 903	0,623
2013	112 665	148 246	0,760
2014	166 120	183 958	0,903

Nejvíce tedy bylo spotřebováno s hodnotou 0,903 pomůcky na vstup osoby do KP v roce 2014.

5.4 Náklady na OOPP poskytované v EDU

Náklady na ks jsou stanoveny odhadem.

Průběh ekonomického odhadování:

- 1) Na základě jmen jednotlivých dodavatelů jsem si našla jejich webové stránky.
- 2) Pokud na stránkách měli danou ochrannou pomůcku, našla jsem její cenu a zapsala do kolonky 2014 její hodnotu bez DPH.
- 3) Pokud na stránkách neměli cenu pomůcky, našla jsem si její obvyklou cenu na serveru Heureka.cz a vzala třetí nejnižší hodnotu z výběru.
- 4) Hodnoty pro roky 2013, 2012 a 2011 jsem snížila o inflaci a výsledné číslo zaokrouhlila.

5.4.1 Náklady na ks

Tab. 5 Náklady na ks OOPP v jednotlivých letech (Zdroj: Autorka)

POMŮCKA	NÁKLADY na ks v ROCE [Kč]			
	2011	2012	2013	2014
Boty	608,00	620,00	641,00	650,00
Brýle	71,00	72,00	74,00	75,00
Kombinézy	750,00	764,00	790,00	800,00
Návleky bublinkové	0,35	0,40	0,45	0,50
Pantofle	75,00	76,00	79,00	80,00
Ponožky	22,00	22,50	23,50	24,00
Přilby	150,00	153,00	158,00	160,00
Respirátory	66,00	67,00	69,00	70,00
Rukavice Ansell modré	281,00	286,00	296,00	300,00
Rukavice bavlna	6,50	7,00	7,50	8,00
Rukavice Vital	23,50	24,00	24,50	25,00
Spodní prádlo pánské	150,00	152,00	157,50	160,00
TYVEK	155,00	158,00	163,00	165,00
Vatáky	515,00	524,00	542,00	550,00

Z Tab. 5 se můžeme dozvědět, že i přesto, že nejvíce bylo spotřebováno rukavic (bavlna), návleků bublinkových a ponožek, mezi nejnákladnější položky patří kombinézy, boty a vatáky.

5.4.2 Celkové náklady

Tab. 6 Celkové náklady související s poskytováním OOPP (Zdroj: Autorka)

POMŮCKA	NÁKLADY V ROCE [Kč]				Celkové náklady na pomůcku [Kč]
	2011	2012	2013	2014	
Boty	392 160,00	301 940,00	330 115,00	945 100,00	1 969 315,00
Brýle	21 300,00	12 240,00	2 960,00	21 300,00	57 800,00
Kombinézy	806 250,00	844 220,00	568 800,00	356 000,00	2 575 270,00
Návleky bublinkové	3 456,30	9 045,60	7 319,30	9 600,50	29 421,60
Pantofle	49 800,00	92 340,00	75 840,00	100 800,00	318 780,00
Ponožky	77 022,00	76 320,00	57 575,00	58 800,00	269 717,00
Přilby	22 500,00	22 950,00	37 920,00	42 400,00	125 770,00
Respirátory	27 588,00	103 381,00	74 382,00	294 000,00	499 351,00
Rukavice Ansell modré	24 728,00	34 892,00	26 936,00	36 300,00	122 856,00
Rukavice bavlna	551 850,00	493 500,00	660 180,00	1 058 400,00	2 763 930,00
Rukavice Vital	2 138,50	4 128,00	40 915,00	49 225,00	96 406,50
Spodní prádlo pánské	307 500,00	319 352,00	86 625,00	336 000,00	1 049 477,00
TYVEK	31 000,00	17 696,00	9 454,00	8 250,00	66 400,00
Vaňáky	5 665,00	22 008,00	2 168,00	11 550,00	41 391,00
Celkové náklady za rok [Kč]	2 322 957,80	2 354 012,60	1 981 189,30	3 327 725,50	9 985 885,10

Z údajů v Tab. 6, se dozvídáme, že v roce 2011 bylo vynaloženo nejvíce finančních prostředků na kombinézy (806 250 Kč), poté na bavlněné rukavice (551 850 Kč) a boty (392 160 Kč). Nejméně vynaložených nákladů se týkalo rukavic Vital (2 138,50 Kč).

V roce 2012 byla nejvíce nákladná spotřeba kombinéz (844 220 Kč), rukavic bavlna (493 500 Kč) a spodního prádla pánského (319 352 Kč). Nejméně nákladné bylo poskytování rukavic Vital (4 128 Kč).

Za rok 2013 bylo nejvíce nákladů vynaloženo za rukavice bavlna (660 180 Kč), kombinézy (568 800 Kč) a boty (330 115 Kč). Nejméně potom za vaňáky (2 168 Kč).

V posledním sledovaném roce byla nejnákladnější spotřeba rukavic bavlna (1 058 400 Kč), bot (945 100 Kč) a kombinéz (356 000 Kč). Nejnižší nákladovost byla za oblek TYVEK (8 250 Kč).

Za všechny roky celkově bylo nejvíce finančních prostředků vydáno za rukavice bavlna (2 763 930 Kč), kombinézy (2 575 270 Kč) a za boty (1 969 315 Kč). Nejméně naopak za bublinkové návleky (29 421,60 Kč).

Celková spotřeba EDU za všechny sledované roky a za všechny sledované OOPP byla 9 985 885,10 Kč.

5.5 Dodavatelé jednotlivých OOPP

V následující tabulce jsou vypsáni dodavatelé osobních ochranných pracovních prostředků.

Tab. 7 Seznam dodavatelů OOPP do EDU (Zpracováno z firemních údajů)

POMŮCKA	DODAVATELÉ
Boty	Holoubek Protec
Brýle	Holoubek Protec
Kombinézy	Disting, s.r.o.
Návleky bublinkové	Plastika, a.s.
Pantofle	TIPABOTY, s.r.o.
Ponožky	Oldřich Svoboda SVA
Přilby	IVBP, s.r.o.
Respirátory	QUATRO D, s.r.o. a Holoubek Protec
Rukavice Ansell modré	IVBP, s.r.o. a TRIO export-import, a.s.
Rukavice bavlna	Brudra
Rukavice Vital	IVBP, s.r.o.
Spodní prádlo pánské	EVONA, a.s.
TYVEK	Pavel Šamánek
Vaňáky	Disting, s.r.o.

Dodavatelé se za 4 roky pro EDU nezměnili, jedná se tedy o dlouhodobou spolupráci s ČEZ-EDU.

6 PODMÍNKY REALIZACE A PŘÍNOSY

Mezi podmínky realizace patří vlastní zajištění OOPP – jejich zabezpečení, předání pracovníkům a následná likvidace nebo praní (jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole). Další podmínkou je provádění školení pracovníků, kteří musí i ze zákona být náležitě způsobilí pro práci v kontrolovaném pásmu, sami pracovníci také musí znát, jaké OOPP pro svou práci potřebují. Důležitou součástí je i následná kontrola, zda pracovníci dodržují veškerá pravidla spojená se zajištěním BOZP.

Přínosem dodržení veškerých opatření je odstranění nebo alespoň zmírnění rizik, které mohou v KP nastat a tím pádem i ochrana zdraví a života pracovníků, kteří zde pracují. S tím souvisí i následná kvalita prováděných činností. Z ekonomického hlediska je i v konečném důsledku přínosem to, že EDU poskytuje svým dodavatelům OOPP zdarma (pamatuje na to i zákon – jak bylo zmíněno v Kapitole 4). Pokud by tak totiž nečinila, mohla by nastat situace, kdy by dodavatelé, jejichž zaměstnanci pracují v KP, kupovali nekvalitní, nebo méně kvalitní OOPP s cílem ušetřit a práce by tedy nebyla tak bezpečná a Jaderná elektrárna Dukovany by nemohla dosahovat tak skvělých výsledků v oblasti bezpečnosti – jak jaderné tak pracovní.

ZÁVĚR

Poskytování a používání OOPP je v Jaderné elektrárně Dukovany na dobré úrovni. To lze vysledovat nejen z jejich množství a ceny, ale i z průběhu v jednotlivých hodnocených letech. Počty a s tím i náklady na OOPP vzrostly nejvíce v roce 2014, kdy byl prováděn velký objem mimořádných pracovních činností, které souvisely se zvýšením odolnosti elektrárny proti seismicitě a dalším přírodním vlivům (projekty po havárii v japonské Fukušimě v roce 2011).

Poskytování OOPP pracovníkům vstupujícím do kontrolovaného pásma nařizuje zákon, ale výsledný efekt není dosahován jen v oblasti bezpečnosti, ale je také ekonomicky příznivý. Pokud by si totiž firmy, vstupující do kontrolovaného pásma jaderné elektrárny musely pořizovat vlastní OOPP, tak by vzniklé náklady pravděpodobně stejně náúčtovaly elektrárně. Elektrárna by ovšem, v zájmu dodržení bezpečnosti, musela kvalitu OOPP stejně kontrolovat, což by znamenalo pravděpodobně dodatečné (paralelní) náklady. Při hromadném nákupu OOPP je možno rovněž uvažovat o dosažení nižší pořizovací ceny.

Dodržování BOZP a používání OOPP v kontrolovaném pásmu má přímý vliv na minimalizaci rizik, jež vyplývají z blízkosti zdrojů ionizačního záření a radiačně kontaminovaných povrchů a pracovního prostředí. To se nakonec projevuje ve velmi příznivých hodnotách ukazatelů bezpečnosti, jež EDU dle mezinárodních kritérií dlouhodobě dosahuje.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BOZP INFO. *BOZP info* [online]. 2014 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://ebozp.vubp.cz/>

ČESKÝ ÚŘAD BEZPEČNOSTI PRÁCE. *Český úřad bezpečnosti práce* [online]. 2015 [cit. 2015-05-26]. Dostupné z: <http://www.cubp.cz/>

JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

KOLÁČEK, Petr. 2013. *Průvodce pracovníka při pobytu v kontrolovaném pásnu ČEZ-EDU*. Brno.

NEŠČÁKOVÁ, L. *Zákoník práce 2014 v praxi: komplexní průvodce s řešením problémů*. 4. vyd. Praha: GRADA, 2014, 293 s. ISBN 9788024751245.

SKUPINA ČEZ. *Skupina ČEZ* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz>

SYNEK, M. a kol. *Manažerská ekonomika*. 5. aktual. vyd. Praha: GRADA, 2011, 480s. ISBN 978-80-247-3494-1.

UČEŇ, P. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha: GRADA, 2008, 190s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Vyhláška č. 307 Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně ze dne 13. června 2002 ve znění pozdějších předpisů.

WIKIPEDIE. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana

WÖHE, G. a E. KISLINGEROVÁ. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C.H.Beck, 2007, 928 s. ISBN 978-80-7179-897-2.

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce ze dne 20. prosince 1968 ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ze dne 21. dubna 2006 ve znění pozdějších předpisů.

SEZNAM ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČEZ-EDU	Jaderná elektrárna Dukovany
EDU	Jaderná elektrárna Dukovany
HS	Hygienická smyčka
IZ	Ionizující záření
KP	Kontrolované pásmo
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
OPP	Osobní pracovní pomůcky
SP	Sledované pásmo
ZP	Zákoník práce

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Počet objednaných OOPP v jednotlivých letech (Zpracováno z firemních údajů)	49
Tab. 2 Procentuální zastoupení vybraných OOPP v EDU v jednotlivých letech (Zdroj: Autorka)	57
Tab. 3 Počet vstupů zaměstnanců a dodavatelů EDU do KP (Zpracováno z firemních údajů)	60
Tab. 4 Celková spotřeba OOPP a celkový počet vstupů do KP za jednotlivé roky (Zdroj: Autorka)	62
Tab. 5 Náklady na ks OOPP v jednotlivých letech (Zdroj: Autorka)	63
Tab. 6 Celkové náklady související s poskytováním OOPP (Zdroj: Autorka)	64
Tab. 7 Seznam dodavatelů OOPP do EDU (Zpracováno z firemních údajů)	66

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 **Logo ČEZ, a.s.** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Pro média* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/o-spolecnosti/press-centrum-ke-stazeni-logo-skupina-cez.jpg>) 13
- Obr. 2 **Vodní elektrárna Dalešice** (Zdroj: DO TŘEBÍČE ZA POZNÁNÍM. *Fotogalerie* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.dotrevice.cz/foto/fotogalerie/1396865628_10_dalesice.jpg) 14
- Obr. 3 **Pohled na EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Pro média* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/gallery/elektrarny/jedukovany/01b-je.jpg>) 14
- Obr. 4 **Sestava jaderné elektrárny** (Zdroj: TECHMANIA. *Edutorium* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: http://www.techmania.cz/edutorium/data/fil_5799.gif) 16
- Obr. 5 **Primární okruh** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Technologie a zabezpečení* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/jaderna-energetika-elektrarny-cez-edu-technologie-a-zabezpeceni-img06.gif>) 17
- Obr. 6 **Jaderný reaktor EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-reaktor.jpg>) 18
- Obr. 7 **Parogenerátor EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-parogenerator.jpg>) 18
- Obr. 8 **Turbína a generátor EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-turbinaagenerator.jpg>) 19
- Obr. 9 **Chladicí věže EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/edu-image5.jpg>) 19
- Obr. 10 **Jaderné palivo EDU** (Zdroj: SKUPINA ČEZ. *Energie a životní prostředí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: 19

<http://www.cez.cz/edee/content/img/energie-a-zivotni-prostredi/dukovany/educerstvepalivo.jpg>) 20

Obr. 11 **Varovný symbol - Kontrolované pásmo** (Zdroj: BEZPEČNOSTNÍ TABULKY. *Bezpečnostní tabulky* [online]. 2015. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://bezpecnostni-tabulky-shop.cz/uploads/images_products_large/379.jpg) 27

Obr. 12 **Varovný symbol - Sledované pásmo** (E-TABULKY. *E-tabulky* [online]. 2015. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://www.e-tabulky.cz/inshop/catalogue/products/pictures/1031P-A4_V.jpg) 28

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Vývoj úrazů v EDU a u jeho dodavatelů (Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. <i>BOZP EDU školení vedoucích pracovníků</i> . Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.)	40
Graf 2 Pracovní úrazy v ČR (Zdroj: BOZP info. <i>Pracovní úrazovost v ČR v roce 2012</i> [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/obrazek.html?obrazek=graf2_1_13.jpg)	40
Graf 3 Spotřeba bot v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	50
Graf 4 Spotřeba brýlí v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	51
Graf 5 Spotřeba kombinéz v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	51
Graf 6 Spotřeba bublinkových návleků v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	52
Graf 7 Spotřeba pantoflí v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	52
Graf 8 Spotřeba ponožek v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	53
Graf 9 Spotřeba přileb v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	53
Graf 10 Spotřeba respirátorů v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	54
Graf 11 Spotřeba rukavic (Anselky modré) v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	54
Graf 12 Spotřeba rukavic (bavlna) v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	55
Graf 13 Spotřeba rukavic Vital v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	55
Graf 14 Spotřeba spodního prádla v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	56
Graf 15 Spotřeba obleku TYVEK v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	56
Graf 16 Spotřeba vaňáků v EDU v letech 2011-2014 (Zdroj: Autorka)	57
Graf 17 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2011 (Zdroj: Autorka)	58
Graf 18 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2012 (Zdroj: Autorka)	58
Graf 19 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2013 (Zdroj: Autorka)	59
Graf 20 Procentuální zastoupení OOPP v roce 2014 (Zdroj: Autorka)	59
Graf 21 Procentuální zastoupení OOPP za všechny roky celkem (Zdroj: Autorka)	60

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1	NÁZVY, ZNAČKY A VYSVĚTLENÍ DŮLEŽITÝCH VELIČIN
PŘÍLOHA 2	ZÁSADY SPRÁVNÉHO CHOVÁNÍ V KP
PŘÍLOHA 3	POKYNY PRO PRŮCHOD HYGIENIKOU SMYČKOU EDU
PŘÍLOHA 4	FOTOGRAFIE VYBRANÝCH OOPP POUŽÍVANÝCH V EDU

PŘÍLOHA 1 NÁZVY, ZNAČKY A VYSVĚTLENÍ DŮLEŽITÝCH VELIČIN

Veličiny a jednotky zdroje ionizujícího záření

Veličina			Jednotka	
Název	Značka	Vysvětlení	Název	Značka
aktivita	A	počet radioaktivních rozpadů za jednotku času	becquerel [:bekerel:]	Bq
Aktivita vyjadřuje mohutnost radionuklidického zdroje				
povrchová kontaminace	As	aktivita na jednotku plochy	becquerel na centimetr čtvereční	Bq/cm ²
Povrchová kontaminace se používá pro stanovení míry zamořenosti povrchů (podlah, stěn, ochranných pomůcek apod.) Běžně se též nazývá plošná aktivita.				
objemová aktivita	Av	aktivita na jednotku objemu	becquerel na metr krychlový becquerel na litr	Bq/m ³ Bq/l
Objemová aktivita se používá pro stanovení míry zamořenosti kapalin a plynů.				

Veličiny a jednotky účinků ionizujícího záření v pracovním prostředí

Veličina			Jednotka	
Název	Značka	Vysvětlení	Název	Značka
dávka	D	energie předaná ionizujícím zářením na jednotku hmotnosti	gray [:grej:]	Gy
dávkový příkon	Ḑ	přírůstek dávky za čas	miligrej za hodinu mikro grej za hodinu	mGy/h μGy/h
Veličina charakterizuje pracovní prostředí z hlediska zevního ozáření.				
dávkový příkon gama	DP _γ , D _γ , D _g	přírůstek dávky od záření gama za čas	miligrej za hodinu mikro grej za hodinu	mGy/h μGy/h

Veličiny a jednotky ochrany před ionizujícím zářením

Veličina			Jednotka	
Název	Značka	Vysvětlení	Název	Značka
efektivní dávka	E	Efektivní dávka vyjadřuje účinek záření na lidský organismus.	sievert	Sv
úvazek efektivní dávky	E(50)	součet efektivních dávek způsobených vnitřní kontaminací od okamžiku příjmu za dobu 50 let	sievert	Sv
kolektivní efektivní dávka	KED	součet efektivních dávek všech jednotlivců v dané skupině	sievert	Sv

Veličina			Jednotka	
Název	Značka	Vysvětlení	Název	Značka
dávkový ekvivalent	H	součin absorbované dávky a jakostního činitele Q, kde Q odpovídá schopnosti záření při průchodu látkou ztrácet energii $H = D \cdot Q$	sievert	Sv
příkon dávkového ekvivalentu	DE	přírůstek dávkového ekvivalentu za čas	miligrej za hodinu mikro grej za hodinu	mGy/h μGy/h

Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

PŘÍLOHA 2 ZÁSADY SPRÁVNÉHO CHOVÁNÍ V KP

Zásady správného chování v KP

Ochranné pomůcky je nutnou používat správně a v souladu s návodem k jejich použití.

Všechny druhy základních OOP do KP nesmí být vynášeny nebo používány mimo KP.

Náhodně ležící předměty v kontrolovaném pásmu je zakázáno brát do rukou.

Doplňkové a speciální osobní ochranné pomůcky si pracovníci nasazují před vstupem do prostoru, pro který jsou tyto ochranné pomůcky určeny.

Použité ochranné pomůcky spotřebního charakteru se po ukončení práce odkládají do odpadních nádob pro měkký lisovatelný odpad.

Použité ochranné pomůcky trvalého charakteru se po skončení práce předají pracovníkům radiační ochrany provozu.

Zodpovědný pracovník (vedoucí práce, uživatel, správce) je povinen: zajistit úklid, resp. dekontaminaci zrušených vymezených prostor

Pracovní přípravky, zařízení nebo materiál (přípravky) lze ukládat v obslužných a poloobslužných prostorech v KP jen se souhlasem správce, uživatele příslušného prostoru a pracovníků RO provozu.

Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

PŘÍLOHA 3 POKYNY PRO PRŮCHOD HYGIENICKOU SMYČKOU EDU

PRŮCHOD HS PŘI VSTUPU DO KP

- 1) Pracovník, který nemá trvale přidělenou skříňku, si ze šteláříku vyzvedne svoje prezůvky.
- 2) Přejde k okénku CDRK z čisté strany, kde sedí obsluha HS.
- 3) Vyzvedne si klíč a jeho převzetí potvrdí protažením IK.
- 4) Najde si na tomtéž patře skříňku podle čísla klíče. Ta bude umístěna v jedné z 10 místností.
- 5) Do skříňky si dá své civilní oblečení a skříňku zamkne. Klíč si vezme sebou.
- 6) Ve slipech (trenýrkách) a prezůvkách přejde po schodišti o patro výš (ženy přejdou do vedlejší místnosti) do nečisté šatny.
- 7) Ze stojanu s prádlem si vezme základní ochranné pomůcky.
- 8) Zde si najde svůj box (trvale přidělený) s přilbou a botami a převlékne se. Dveře boxu nejsou zamykatelné, ale na dveřích je číslo.

skříňka se 2 šteláři	dvířka zevnitř
slipy / přilba	
boty / pantofle	

- 9) Do boxu uloží své spodní prádlo a prezůvky.
- 10) HS-ženy, malá hygienická smyčka v PB1 a část pracovníků v HS PB2 mají trvale přidělené uzamykatelné skříňky na čisté i nečisté straně. Ti si pochopitelně klíček nevyzvedávají.

JAK VYPADÁ PRŮCHOD HYGIENICKOU SMYČKOU PŘI ODCHODU Z KP

- 1) Nejprve je třeba přeměřit vynášené drobné předměty (klíče, průkazky, kancelářské potřeby apod.) na monitoru UIM-2.
- 2) Pracovník si umyje ruce v umyvadle.
- 3) Projde přes monitor povrchové kontaminace osob.
- 4) Přejde k boxu, kde se svlékne, nasadí si prezůvky a oblékne si vlastní spodní prádlo.
- 5) Do boxu dá boty a přilbu. Box zavře.
- 6) Kombinézu a spodní prádlo pro práci v KP odhodí do sběrných košů.
- 7) Poté po vnitřním schodišti sejde o patro níž (ženy přejdou do vedlejší místnosti).
- 8) Zde projde monitorem povrchové kontaminace osob. Drobné předměty (do 1 kg) odloží na monitor na dveřích a těžší předměty (od 1 kg) do monitoru kontaminace předmětů.
- 9) Dojde ke skřínce a oblékne se do civilních šatů. Zamkne skříňku.
- 10) Klíče automatickým shozem u místnosti obsluhy šaten vrátí.
- 11) Uloží prezůvky do šteláříku.



Obrázek 1 Uložení OOPP v EDU (Zdroj: Dokumentační podklady EDU)

POSTUP PŘI KONTAMINACI ODĚVU

Pokud je kontaminován oděv, vysvlékne ho, hodí ho do plechové skříně a jde to zkusit ve spodním prádle. Je-li kontaminována obuv, provede pracovník dekontaminaci v misce s dekontaminačním roztokem. Jsou-li kontaminovány ruce, znovu je pracovník umyje v blízkém umyvadle.

Pokud je znovu indikována kontaminace informuje obsluhu HS pomocí blízkého telefonu a dále se řídí jejich pokyny.

POSTUP PŘI KONTAMINACI PŘEDMĚTU

Při kontaminaci drobných předmětů neumožní monitor povrchové kontaminace průchod. Při kontaminaci předmětů v monitoru kontaminace předmětů začne přístroj signalizovat. Pracovník vypne signalizaci a zajistí v bloku dekontaminaci předmětu.

POSTUP PŘI KONTAMINACI TĚLA

Pokud je v monitoru na vstupu do čisté šatny indikována kontaminace povrchu těla, pracovník informuje obsluhu HS (zaklepe na dveře vedle) a dále se řídí jejich pokyny.

Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *BOZP EDU školení vedoucích pracovníků*. Dukovany: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.

PŘÍLOHA 4 FOTOGRAFIE VYBRANÝCH OOPP POUŽÍVANÝCH V EDU



Fotografie 5 **Ochranná přilba** (Zdroj: Dokumentační podklady z EDU)



Fotografie 4 **Bublinkové návleky a rukavice Dual** (Zdroj: Dokumentační podklady z EDU)



Fotografie 3 **Rukavice Vital** (Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *Setkání s dodavateli před odstávkou na EDU 2014: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.*)



Fotografie 2 **Bavlněné rukavice** (Zdroj: JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY. *Setkání s dodavateli před odstávkou na EDU 2014: Jaderná elektrárna Dukovany, 2014.*)



Fotografie 1 **TYVEK a respirátor** (Zdroj: Dokumentační podklady z EDU)